

УЧЕБНАЯ ЛИТЕРАТУРА
Для студентов медицинских институтов

М. Г. Привес
Н. К. Лысенков
В. И. Бушкович

Анатомия человека

УЧЕБНАЯ ЛИТЕРАТУРА
Для студентов медицинских институтов

М. Г. Привес
Н. К. Лысенков
В. И. Бушкович

Анатомия человека

Издание девятое,
переработанное и дополненное

Под редакцией
М. Г. Привеса

Допущено Главным управлением учебных заведений Министерства здравоохранения СССР в качестве учебника для студентов медицинских институтов



Москва «Медицина» 1985

ПРЕДИСЛОВИЕ

Более 50 лет учебник «Анатомия человека» служит высшему медицинскому образованию. Несколько поколений медиков начинало свой путь в медицину с изучения анатомии по этому учебнику.

В 1932 г. было осуществлено первое издание учебника «Анатомия человека», созданного Н. К. Лысенковым. Четвертое издание, которое вышло в 1943 г., готовилось В. И. Бушковичем. В 1958 г. вышло в свет пятое издание учебника, в подготовке которого принимал участие М. Г. Привес. Пятое и все последующие издания учебника (1968, 1969, 1974 гг.) осуществлены М. Г. Привесом. Восьмое издание (1974 г.) учебника «Анатомия человека» награждено в 1981 г. дипломом I степени Министерства здравоохранения СССР как лучший учебник для высших медицинских учебных заведений.

Учебник неоднократно издавался на испанском языке, в настоящее время готовится издание его на английском языке.

Настоящее, девятое, издание является значительно переработанным и дополненным благодаря большому труду заслуженного деятеля науки РСФСР профессора Михаила Григорьевича Привеса, который с 1937 по 1977 г. возглавлял кафедру нормальной анатомии 1-го Ленинградского медицинского института им. акад. И. П. Павлова, а в настоящее время является ее профессором-консультантом.

Учебник написан с учетом достижений современной анатомической науки. Материал учебника изложен на основе философии диалектического материализма. Анатомия излагается не как чисто описательный предмет, а как наука эволюционная, функциональная, действенная и прикладная — это различные стороны одной науки — анатомии. Нашли отражение также новые направления анатомической науки — влияние на строение организма человека труда и спорта. При этом подчеркивается индивидуальная изменчивость, обусловленная не только генетическими факторами, но и социальными.

В учебнике рассматривается анатомия живого человека и подчеркиваются отличия в строении живого от структуры и топографии органов на трупе.

Анатомия человека излагается не только по системам (систематическая анатомия), т. е. аналитически, но и как единое целое, находящееся в связи с окружающей его средой — синтетически. Поэтому в конце учебника приводится синтез анатомических данных. Анатомические термины приведены в соответствие с Международной анатомической номенклатурой.

Это издание учебника соответствует новой учебной программе по анатомии человека, утвержденной Министерством здравоохранения СССР, и отвечает современным требованиям, предъявляемым к учебникам высшей школы.

Академик АМН СССР *Ю. И. Бородин*

ВВЕДЕНИЕ

ПРЕДМЕТ АНАТОМИИ (АНАТОМИЯ КАК НАУКА)

Анатомией человека называется наука, изучающая форму и строение человеческого организма (и составляющих его органов и систем) и исследующая закономерности развития этого строения в связи с функцией и окружающей организм средой.

В основе ее в Советском Союзе лежит передовая философия диалектического материализма.

Старая описательная анатомия ставила перед собой один вопрос: как устроен организм? Она ограничивалась только описанием структуры, откуда и получила свое название. Она исследовала форму вне связи с функцией и не стремилась вскрывать законы развития организма, т. е. была мета́физической[1]. Для старой описательной анатомии описание было целью. Для современной анатомии оно стало средством, одним из методов изучения структуры, одной из ее черт (*описательная* черта).

Современная анатомия стремится не только описывать факты, но и обобщать их, стремится выяснить не только, *как* устроен организм, но и *почему* он так устроен, *каковы закономерности* строения и развития организма, его органов и систем. Для ответа на этот второй вопрос она исследует как внутренние, так и внешние связи организма.

Диалектика в противоположность метафизике учит, что все в природе взаимосвязано. Также и живой организм человека есть целостная система. Поэтому анатомия изучает организм не как простую механическую сумму составляющих его частей, не зависимую от окружающей среды, а как целое, находящееся в единстве с условиями существования.

Диалектика в противоположность метафизике учит, что в природе все изменяется и развивается. Организм человека тоже не представляет собой нечто застывшее, отлитое в одну совершенно законченную форму, он постоянно изменяется от момента зарождения до момента смерти. Кроме того, человек как вид является продуктом длительной эволюции, обнаруживающим черты родственного сходства с животными формами. Поэтому анатомия изучает не только строение современного взрослого человека, но исследует, как сложился человеческий организм в его историческом развитии. С этой целью:

1. Изучается развитие человеческого рода в процессе эволюции животных — ф и л о г е н е з (phýlon — род, génesis — развитие). Для изучения филогенеза используются данные *сравнительной анатомии,* которая сопоставляет строение различных животных и человека. Кроме сравнительной анатомии, являющейся описательной наукой, учитываются принципы эволюционной морфологии, которая вскрывает движущие силы эволюции и структурные изменения в процессе приспособления организма к конкретным условиям окружающей его среды.

---

[1] Метафизикой в философии называется ненаучный подход к явлениям природы и общества как к неизменным и изолированным друг от друга, т. е. метод, прямо противоположный диалектике, рассматривающей все явления в их развитии, изменении и взаимной связи.

2. Исследуется процесс становления и развития человека в связи с развитием общества – а н т р о п о г е н е з (ánthropos – человек). Для этого используются, кроме сравнительной и эволюционной морфологии, преимущественно данные *антропологии* – науки о человеке.

Антропология изучает естественную историю человека и его физическую природу с учетом исторического развития общественной группы, к которой конкретно он принадлежит, и ведущей роли труда в процессе антропогенеза.

3. Рассматривается процесс развития индивида – о н т о г е н е з (ónthos – особь) в течение всей его жизни: утробной, эмбриональной (э м б р и о г е н е з), и внеутробной, постэмбриональной, или постнатальной (post – после, nátus – рожденный), от рождения до момента смерти. С этой целью используются данные *эмбриологии* (émbryon – зародыш) и так называемой *возрастной анатомии*. Последний период онтогенеза – старение – составляет объект *геронтологии* – науки о старости (греч. geron, gérontos – старик).

Учитываются также индивидуальные и половые различия формы, строения и положения тела и составляющих его органов, а также их топографическое взаимоотношение.

В результате анатомия изучает организм человека как целое, развивающееся на основе определенных закономерностей под влиянием внутренних и внешних условий на протяжении всей его эволюции. Такое изучение строения человеческого организма составляет *эволюционную* черту анатомии.

Диалектический материализм учит также, что форма и функция находятся в единстве и взаимно обусловливают друг друга. В организме нет структур, не выполняющих какую-либо функцию, так же как нет функций, не связанных с какой-либо структурой. Каждый орган является в значительной степени продуктом той работы, которая им совершается. Поэтому анатомия изучает строение организма и его отдельных частей, органов в неразрывной связи с их функцией, что составляет *функциональную* черту ее.

Все изучение анатомии человека является не самоцелью, а основано на принципе единства теории и практики и служит целям медицины, а также физической культуры (*прикладная* черта).

Описательная, эволюционная и функциональная черты являются разными сторонами единой анатомии. Главнейшей чертой советской анатомии является ее *действенность*, т. е. не пассивное созерцание и описание строения организма (как учит созерцательный материализм Фейербаха), а стремление вскрыть закономерности строения и развития организма и овладеть этими закономерностями с целью воздействия на человеческий организм в направлении, необходимом для благоприятного и гармоничного развития человека – строителя коммунистического общества.

Л. Фейербах указывал, что при изучении природы достаточно наблюдать ее, пассивно созерцать, не вмешиваясь в нее, и описывать, ограничиваясь описательным характером науки.

К. Маркс в «Тезисах о Фейербахе», критикуя его, писал: «Философы лишь различным образом о б ъ я с н я л и мир, но дело заключается в том, чтобы и з м е н и т ь его» (*Маркс К., Энгельс Ф.* Соч., 2-е изд., т. 3, с. 4).

Из этих слов К. Маркса вытекает, что всякая наука должна решать 3 задачи: описывать, объяснять и управлять.

Анатомия как наука накапливает факты и описывает их (описательная черта), эволюционная и функциональная черты ее дают возможность объяснять эти факты и устанавливать закономерности структуры, а действенность анатомии способствует овладению вскрытыми закономерностями для управления организмом. В итоге анатомия может решать все 3 указанные задачи и потому является наукой с большими перспективами.

В силу обширности материала и трудности изучения целостного организма последний сначала рассматривается по системам, отчего анатомия получает также название *систематической.* Рассматривая организм по системам, мы искусственно расчленяем его на части, пользуясь аналитическим методом. Но в живом организме отдельные части и элементы построения тела (системы, органы, ткани и т. п.) существуют не изолированно, а взаимодействуя друг с другом в своем возникновении, развитии и жизнедеятельности и оказывают друг на друга формообразующее влияние.

Поэтому для понимания организма в целом необходимо пользоваться также и методом синтеза. Синтез анатомических знаний проводится в процессе всего прохождения курса анатомии путем вскрытия связи строения органа с функцией и изучения структуры в аспекте ее развития под влиянием внешних и внутренних факторов. При этом обращается внимание на взаимоотношение их между собой и особенно с нервной системой, объединяющей организм в единое целое (см. «Синтез анатомических данных»).

Кроме систематической анатомии, существует *топографическая анатомия,* рассматривающая пространственное соотношение органов в различных областях тела и имеющая непосредственное прикладное значение для клиники, особенно для практической хирургии, отчего ее называют также *хирургической анатомией.*

В институтах физкультуры обращается особое внимание на функциональную анатомию опорно-двигательного аппарата, которая исследует не только строение, но и динамику движений, и потому обозначается как *динамическая анатомия.* Прикладная анатомия для художников и скульпторов изучает только внешние формы и пропорции тела и называется *пластической анатомией.* Отмеченные виды анатомии отличаются разным подходом к изучению тела человека, которое может исследоваться как на мертвом, так и на живом, — *анатомия живого человека.* Последняя особенно необходима врачу, который имеет дело с живым человеком. Ее успехи связаны с прогрессирующим развитием рентгенологических методов исследования, позволяющих видеть почти все органы и системы живого человеческого организма, что составляет неотъемлемую часть современной анатомии, именуемую *рентгеноанатомией.* Все эти разновидности анатомической науки представляют разные аспекты **единой анатомии человека.**

Существующие в целом организме связи могут быть вскрыты только при сопоставлении данных анатомии с данными других сопредельных дисциплин.

Человек является высшим продуктом развития живой материи. Поэтому, чтобы понять его строение, необходимо пользоваться данными биологии как науки о законах возникновения и развития живой природы. Как человек является частью живой природы, так и наука, изучающая его строение, т. е. анатомия, является частью биологии.

Для понимания строения организма с точки зрения связи формы и функции анатомия пользуется данными *физиологии* — науки о жизнедеятельности организма. «Морфологические и физиологические явления, форма и функция обусловливают взаимно друг друга» (*Маркс К., Энгельс Ф.* Соч. 2-е изд., т. 20, с. 620).

Анатомия и физиология рассматривают один и тот же объект — структуру живого, но с разных позиций: анатомия — с точки зрения формы, организации живого, а физиология — с точки зрения функции, процессов в живом.

Таковы взаимоотношения этих двух родственных дисциплин, которые являются альфой и омегой медицинских знаний.

Сама анатомия изучает не только внешнюю, но и внутреннюю форму, структуру **органов** с помощью микроскопа – микроскопическая анатомия. Здесь анатомия тесно связана с наукой о тканях – *гистологией* (hystós, греч. – ткань), которая изучает закономерности строения и развития тканей, а также с наукой о клетке – *цитологией* (cýtos, греч. – клетка), исследующей закономерности строения, развития и деятельности различных клеток, составляющих ткани и органы.

С изобретением электронного микроскопа возникла возможность исследовать субмикроскопические структуры и даже молекулы живой материи, являющиеся одновременно объектом изучения химии. На стыке цитологии и химии развилась новая наука – *цитохимия*. В результате в настоящее время строение человеческого организма изучается, как говорят, на разных уровнях:

1) на уровне систем органов и органов:
   а) невооруженным глазом;
   б) с помощью лупы;
2) на уровне тканей:
   а) с помощью стереоскопического микроскопа (гистотопография);
   б) с помощью микроскопа (гистология);
3) на уровне клеток (цитология):
   а) с помощью светового микроскопа;
   б) с помощью электронного микроскопа;
4) на уровне молекул живой материи:
   а) с помощью электронного микроскопа.

Таково современное деление анатомии, гистологии и цитологии по уровням и технике исследования.

Анатомия, гистология, цитология и эмбриология вместе составляют общую науку о форме, строении и развитии организма, называемую **морфологией** (morphé – форма).

МЕТОДЫ АНАТОМИЧЕСКОГО ИССЛЕДОВАНИЯ

Современная анатомия располагает большим набором различных методов исследования строения человеческого тела. Выбор метода зависит от задачи исследования.

Старейший, но не потерявший своего значения метод препарирования, рассечения, давший название науке (anatémno, греч. – рассекаю), применяется при изучении внешнего строения и топографии крупных образований. Объекты, видимые при увеличении до 20–30 раз, могут быть описаны после их макро- микроскопического препарирования. Этот метод имеет ряд разновидностей: препарирование под падающей каплей, под слоем воды. Он может дополняться разрыхлением соединительной ткани различными кислотами, избирательной окраской изучаемых структур (нервов, желез), наполнением (инъекцией) трубчатых систем (сосудов, протоков) окрашенными массами.

Метод инъекции часто сочетается с рентгенографией, если инъекционная масса задерживает рентгеновские лучи, с просветлением, когда объект после специальной обработки делается прозрачным, а инъецированные сосуды или протоки делаются контрастными, непрозрачными. Широко используются инъекции сосудов, протоков и полостей с последующим растворением тканей в кислотах (коррозионный метод). В результате получают слепки изучаемых образований.

Расположение какого-либо органа (сосуд, нерв и т. д.) по отношению к другим анатомическим образованиям исследуют на распилах замороженного тела, получивших название «пироговские срезы» по имени Н. И. Пирогова, впервые применившего метод распила. Полученные на таких срезах данные могут быть дополнены сведениями о тканевых соотношениях, если изготовить срез толщиной, измеряемой микрометрами, и обработать его гистологическими красителями. Такой метод носит название гистотопографии.

По серии гистологических срезов и гистотопограмм можно восстановить изучаемое образование на рисунке или объемно. Такое действие представляет собой графическую или пластическую реконструкцию.

Для решения ряда анатомических задач применяются гистологические и гистохимические методы, когда объект исследования может быть обнаружен при увеличениях, разрешаемых световым микроскопом.

Активно внедряется в анатомию электронная микроскопия, позволяющая видеть структуры столь тонкие, что они не видны в световом микроскопе. Перспективен метод сканирующей электронной микроскопии, дающий как бы объемное изображение объекта исследования как при малых, так и при больших увеличениях.

Все упомянутые методы применимы при работе с трупом. Но «при изучении анатомии главным объектом должен всегда быть живой организм, из наблюдений над которым должно исходить всякое изучение, мертвый же препарат должен служить только проверкой и дополнением к изучаемому живому организму»[1].

Современная техника еще не позволяет глубоко исследовать структуру живого человеческого тела, и изучение трупа остается в анатомии ведущим направлением. В то же время существуют методы, в равной мере применимые для исследования трупа и для исследования живого человека. Это методы, связанные с применением рентгеновских лучей (рентгенография), и эндоскопия (изучение внутренних органов при помощи специальных приборов, например гастроскопа, бронхоскопа и т. д.). Пользоваться этими методами для изучения живых людей допускается только в тех случаях, когда они необходимы для уточнения диагноза.

Новейшими методами рентгенологического исследования являются: 1. Электрорентгенография, позволяющая получать рентгеновское изображение мягких тканей (кожи, подкожной клетчатки, связок, хрящей, соединительнотканного каркаса паренхиматозных органов и др.), которые на обычных рентгенограммах не выявляются, так как почти не задерживают рентгеновские лучи. 2. Томография, с помощью которой можно получать изображения задерживающих рентгеновские лучи образований, лежащих в заданной плоскости. 3. Компьютерная томография, дающая возможность видеть на телевизионном экране изображение, суммированное из большого числа томографических изображений. 4. Рентгеноденсиметрия, позволяющая прижизненно определять количество минеральных солей в костях.

Многие вопросы анатомии решаются в экспериментах на животных. Такие эксперименты сыграли и продолжают играть большую роль в познании строения и функции как отдельных органов, так и организма в целом.

---

[1] *Лесгафт П. Ф.* Основы теоретической анатомии. Ч. 1. Спб., 1892, с. 1.

ОБЩАЯ ЧАСТЬ

КРАТКИЙ ОЧЕРК ИСТОРИИ АНАТОМИИ

История анатомии есть история борьбы материализма и идеализма во взглядах на строение и развитие организма человека. Эта борьба начинается с возникновения классов в эпоху рабовладельческого строя.

В Древней Греции под влиянием материализма Демокрита и диалектики Гераклита, высказавшего знаменитое положение «все течет» (pánta rhéi), формируется материалистический взгляд на строение человеческого организма.

Так, знаменитый врач Древней Греции Гиппократ (460–377 гг. до н. э.) учил, что основу строения организма составляют четыре «сока»: кровь (sánguis), слизь (phlégma), желчь (cholé) и черная желчь (mélaina cholé). От преобладания одного из этих соков зависят и виды темперамента человека: сангвиник, флегматик, холерик и меланхолик. Следовательно, темперамент человека как одно из проявлений душевной деятельности его обусловлен состоянием «соков» тела, т. е. материи. В этом был материализм Гиппократа.

Названные виды темперамента определяли, по Гиппократу, одновременно и разные типы конституции человека, которая многообразна и может изменяться соответственно изменению тех же «соков» тела.

Исходя из такого представления об организме, Гиппократ смотрел и на болезни как на результат неправильного смешения жидкостей, вследствие чего ввел в практику лечения различные «жидкогонные» средства. Так возникла «гуморальная» (húmor – жидкость) теория строения организма, которая в известной мере сохранила свое значение до сих пор, отчего Гиппократа считают отцом медицины. Гиппократ большое значение придавал изучению анатомии, считая ее первоосновой медицины.

Врагом материализма и представителем античного идеализма был идеолог аристократической реакции Платон (427–347 гг. до н. э.). По Платону, организм человека управляется не материальным органом – мозгом, а тремя видами «души», или «пневмы», помещающимися в трех главнейших органах тела – мозге, сердце и печени (треножник Платона).

Ученик Платона Аристотель (384–323 гг. до н. э.) развивал идеалистическое учение своего учителя Платона о «душе», которая есть действенное, животворное начало, полагая, что все в природе, включая и человека, подчинено высшей целесообразности. В отличие от Платона он придерживался материалистического взгляда на «душу», которая находится в единстве с телом и которая смертна и умирает вместе с ним. Он сделал первую попытку сравнения тела животных и изучения зародыша и явился зачинателем сравнительной анатомии и эмбриологии. Аристотель высказал верную мысль, противоречащую религии, о том, что всякое животное происходит от животного (ómne ánimal ex animáli).

В Древнем Риме Клавдий Гален (130–201 гг. н. э.) был выдающимся философом, биологом, врачом и анатомом. В своих взглядах на организм он, с одной стороны, развивал идеализм Платона и теологию Аристотеля, а с другой – подходил к изучению организма материалистически, т. е. был по существу эклектиком. Как последователь Платона, он считал, что

организм управляется тремя органами: печенью, где вырабатывается физическая «пневма», распределяющаяся по венам; сердцем, в котором возникает жизненная «пневма», передающаяся по артериям, и мозгом – средоточием психической «пневмы», распространяющейся по нервам.

Следуя за теологическими положениями Аристотеля, Гален смотрел на организм как на дивную машину, созданную для высшей цели, по замыслу верховного художника. Наряду с такими идеалистическими взглядами у Галена уживались и материалистические. Он считал человеческое тело состоящим из плотных и жидких частей (влияние Гиппократа).

Материализм Галена обнаружился и в самом подходе к изучению организма, который он исследовал путем наблюдения над больными и вскрытия трупов животных. Он один из первых применил вивисекцию и явился основоположником экспериментальной медицины.

В течение всего средневековья в основе медицины лежала анатомия и физиология Галена.

В эпоху феодализма (V–XVII вв.) из медицинских сочинений были распространены только труды Галена, из которых церковники выхолостили материалистическую сущность. Они покровительствовали пропаганде идеалистических и теологических взглядов Галена о создании человека по высшему плану, т. е. богом, и преследовали за критику их.

Сделав этим учение Галена схоластическим и догматическим, церковь обеспечила господство галенизма на протяжении всей эпохи феодализма, препятствуя дальнейшему развитию анатомии и медицины вообще. Так было в Западной Европе. На Востоке, свободном от влияния католицизма, медицина продолжала развиваться.

После крещения Руси вместе с православием в ней распространилась византийская культура и была создана монастырская медицина, которая пользовалась лучшими творениями античной науки.

Анатомия и физиология для первых русских врачей были изложены в трактате неизвестного автора под заглавием «Аристотелевы проблемы», а также в комментариях игумена Белозерского монастыря Кирилла под названием «Галиново на Иппократа», а анатомическая терминология – в сочинении Иоанна Болгарского «Шестоднев».

Положительную роль в преемственности античной науки сыграл и мусульманский Восток. Так, Ибн Сина, или Авиценна (980–1037), написал «Канон медицины» (около 1000 г.), который содержит значительные анатомо-физиологические данные, заимствованные у Гиппократа, Аристотеля и Галена, и к которым Ибн Сина прибавил собственные представления о том, что организм человека управляется не тремя органами (треножник Платона), а четырьмя: сердце, мозг, печень и яичко (четырехугольник Авиценны).

«Канон медицины» явился лучшим медицинским сочинением эпохи феодализма, по нему учились врачи Востока и Запада до XVII столетия.

Ибн-ан-Нафис из Дамаска (XIII в.) впервые открыл легочный круг кровообращения.

Эпоха Возрождения была эпохой, «...которая нуждалась в титанах и которая породила титанов по силе мысли..., по многосторонности и учености» (*Маркс К., Энгельс Ф.* Соч. 2-е изд., т. 20, с. 346).

Такие титаны появились и в анатомии. Они разрушили схоластическую анатомию Галена и построили фундамент научной анатомии. Зачинателем этого титанического труда явился Леонардо да Винчи, основоположником – Везалий и завершителем – Гарвей.

Леонардо да Винчи (1452–1519), заинтересовавшись анатомией как художник, в дальнейшем увлекся ею как наукой, одним из первых стал вскрывать трупы людей и явился подлинным новатором в исследовании строения организма. В своих рисунках Леонардо впервые правильно

изобразил различные органы человеческого тела; внес крупный вклад в развитие анатомии человека и животных, а также явился основоположником пластической анатомии. Творчество Леонардо да Винчи, как предполагают, оказало влияние на труды А. Везалия.

В старейшем университете Венеции, основанном в 1422 г., образовалась первая медицинская школа эпохи капитализма (Падуанская школа) и был выстроен (в 1490 г.) первый в Европе анатомический театр.

На почве Падуи в атмосфере новых интересов и запросов и вырос реформатор анатомии Андрей Везалий (1514–1564). Вместо схоластического метода толкования, характерного для средневековой науки, он подошел к изучению организма материалистически и использовал объективный метод наблюдения. Широко применив вскрытие трупов, Везалий впервые систематически изучил строение тела человека. При этом он смело разоблачил и устранил многочисленные ошибки Галена (более 200) и этим начал подрывать авторитет господствовавшей тогда галеновской анатомии. В тот период, как отметил Энгельс, прежде чем приступить к исследованию процессов, надо было исследовать вещи. Так начался метафизический, аналитический период в анатомии, в течение которого было сделано множество открытий описательного характера.

Поэтому и Везалий уделил основное внимание открытию и описанию новых анатомических фактов, изложенных в обширном и богато иллюстрированном руководстве «О строении тела человека в семи книгах» (1543), которые И. П. Павлов охарактеризовал следующими словами: «Труд Везалия – это первая анатомия человека в новейшей истории человечества, не повторяющая только указания и мнения дрёвних авторитетов, а опирающаяся на работу свободного исследующего ума».

Опубликование книги Везалия вызвало, с одной стороны, переворот в анатомических представлениях того времени, а с другой – бешеное сопротивление реакционных анатомов-галенистов, старавшихся сохранить авторитет Галена. В этой борьбе Везалий погиб, но дело его развивалось его учениками и последователями.

Так, Габриэль Фаллопий (1523–1562) дал первое обстоятельное описание развития и строения ряда органов. Его открытия изложены в книге «Анатомические наблюдения».

Бартоломео Евстахий (1510–1574), кроме описательной анатомии, изучал также историю развития организмов, чего не делал Везалий. Его анатомические познания и описания изложены в «Руководстве по анатомии», изданном в 1714 г.

Везалий, Фаллопий и Евстахий (своего рода «анатомический триумвират») построили в XVI в. прочный фундамент описательной анатомии.

XVII в. явился переломным в развитии медицины и анатомии. В этом столетии был окончательно завершен разгром схоластической и догматической анатомии средневековья и заложен фундамент истинно научных представлений. Этот идейный разгром связан с именем выдающегося представителя эпохи Возрождения английского врача, анатома и физиолога Вильяма Гарвея (1578–1657). Гарвей, как и его великий предшественник Везалий, боролся с идеализмом в анатомии и подходил к изучению организма материалистически, т. е. пользуясь наблюдениями и опытом.

При изучении анатомии Гарвей не ограничивался простым описанием структуры, а подходил с исторической (сравнительная анатомия и эмбриология) и функциональной (физиология) точки зрения. Он высказал гениальную догадку о том, что животное в своем онтогенезе повторяет филогенез, и таким образом предвосхитил биогенетический закон, впервые доказанный

А. О. Ковалевским и сформулированный позднее Геккелем и Мюллером в XIX столетии. Гарвей также выставил в противовес религии материалистическое положение, что всякое животное происходит из яйца (omne ánimal ex óvo). Это положение стало лозунгом для последующего развития эмбриологии, что дает право считать Гарвея основоположником эмбриологии.

Открытие кровообращения. Со времен Галена в медицине господствовало идеалистическое учение о том, что кровь, наделенная «пневмой», движется по сосудам в виде приливов и отливов; понятия о круговороте крови до Гарвея еще не было. Это понятие родилось в борьбе с галенизмом, в которой участвовали ряд анатомов-материалистов.

Так, Везалий, убедившись в непроницаемости перегородки между желудочками сердца, первый начал критику представления Галена о переходе крови из правой половины сердца в левую якобы через отверстия в межжелудочковой перегородке.

Ученик Везалия Реальд Коломбо (1516–1559) показал, что кровь из правого сердца в левое попадает не через указанную перегородку, а через легкие по легочным сосудам. Об этом же писал испанский врач и богослов Мигуэль Сервет (1509–1553) в своем произведении «Восстановление христианства». Как враг идеализма он был обвинен в ереси и сожжен со своей книгой на костре в 1553 г. Таким образом, развитие анатомии было связано с трагической судьбой, обычно постигавшей многих передовых борцов науки, посягавших на авторитет церкви. Ни Коломбо, ни Сервет, по-видимому, не знали об открытии араба Ибн-ан-Нафиса.

Другой преемник Везалия и учитель Гарвея Иероним Фабриций (1537–1619) описал в 1574 г. венозные клапаны. Эти исследования подготовили открытие кровообращения Гарвеем, который на основании своих многолетних (17 лет) экспериментов отверг идеалистическое учение Галена о «пневме» и вместо представления о приливах и отливах крови нарисовал стройную картину круговорота ее.

Результаты своих исследований Гарвей изложил в знаменитом трактате «Анатомическое исследование о движении сердца и крови у животных» (1628), где утверждал, что кровь движется по замкнутому кругу сосудов, проходя из артерий в вены через мельчайшие трубочки.

Маленькая книжка Гарвея создала эпоху в медицине.

Опубликование ее вызвало двоякую реакцию: сочувственную со стороны передовых ученых и злобную со стороны консерваторов. Тогдашнее ученое общество разделилось на 2 партии – галенистов и гарвеистов, выражавших два мировоззрения в науке – идеалистическое и материалистическое. Сам Гарвей, как и Везалий, подвергался гонениям и клевете, но материалистическое учение его победило. В этом диалектический закон неодолимости в развитии живого, прогрессивного.

После открытия Гарвея еще оставался неясным переход крови из артерий в вены, но Гарвей предсказал существование между ними не видимых глазом анастомозов, что и было подтверждено позднее Марчелло Мальпиги (1628–1694), когда был изобретен микроскоп и возникла микроскопическая анатомия.

Мальпиги сделал много открытий в области микроскопического строения кожи (мальпигиев слой), селезенки, почки (мальпигиевы тельца) и ряда других органов.

Изучив анатомию растений, Мальпиги расширил положение Гарвея «всякое животное из яйца» в положение «все живое из яйца» (ómne vivum ex óvo).

Мальпиги явился тем, кто открыл предсказанные Гарвеем капилляры. Однако он полагал, что кровь из артериальных капилляров попадает сначала в «промежуточные пространства» и лишь затем в капилляры венозные.

Только А. М. Шумлянский (1748–1795), изучивший строение почек, доказал отсутствие мифических «промежуточных пространств» и наличие прямой связи между артериальными и венозными капиллярами. Таким образом, А. М. Шумлянский впервые показал, что кровеносная система замкнута, и этим окончательно «замкнул» круг кровообращения.

Итак, представление о кровообращении явилось результатом коллективного творчества ряда блестящих ученых. В начале этого ряда стоит Везалий, в конце – Гарвей. Между ними период борьбы материалистов с идеалистами, в результате которой был окончательно разгромлен схоластический галенизм в медицине.

Поэтому открытие кровообращения имело значение не только для анатомии и физиологии, но и для всей биологии и медицины. Оно ознаменовало новую эру: конец схоластической медицины феодализма и начало научной медицины капитализма.

В эпоху капитализма сложился французский материализм XVIII в. Борясь с идеализмом и религией, французский материализм срывал венец божественного творения с человека и доказывал, что вся природа, неорганическая и органическая, включая и человека, подчиняется общим законам. Так как из всех наук в то время была наиболее развита только механика, то эти общие законы сводились к законам механики, и сам французский материализм был механистическим. Среди его представителей были врачи. «Врачом Леруа начинается эта школа, во враче Кабанисе она достигает своего кульминационного пункта, врач Ламетри является ее центром» (*Маркс К., Энгельс Ф.* Соч., 2-е изд., т. 3, с. 154).

Начало эволюционной морфологии. В противоположность метафизическому воззрению в XIX в. стала укрепляться диалектическая идея развития, совершившая переворот в биологии и медицине и ставшая целым учением (дарвинизм), положившим начало эволюционной морфологии.

Дарвинизм был подготовлен всем ходом предшествовавшей науки, в первую очередь эмбриологии и сравнительной анатомии. Так, член Российской Академии наук К. Ф. Вольф (1733–1794) показал, что в процессе эмбриогенеза органы возникают и развиваются заново. Поэтому в противовес идеалистической теории преформизма, согласно которой все органы существуют в уменьшенном виде в половой клетке, он выдвинул материалистическую теорию эпигенеза и явился пионером материалистической эмбриологии, за что подвергся гонениям со стороны ученых-идеалистов.

Французский естествоиспытатель Ламарк (1774–1828) в своем сочинении «Философия зоологии» (1809) одним из первых высказал идею эволюции организма под влиянием окружающей среды.

Продолжатель эмбриологических исследований Вольфа русский академик К. М. Бэр (1792–1876) открыл яйцеклетку млекопитающих и человека, установил главные законы индивидуального развития организмов (онтогенеза), которые лежат в основе современной эмбриологии, и создал учение о зародышевых листках. Эти исследования создали ему славу отца эмбриологии. Бэр незадолго до Дарвина высказал идею превращения видов, и хотя он критиковал Дарвина за его положение о борьбе за существование, но считал, что «подготовил учение Дарвина».

Энгельс дал такую оценку деятельности всех вышеназванных ученых: «...К Ф. Вольф произвел в 1759 г. первое нападение на теорию постоянства видов, провозгласив учение об эволюции. Но то, что у него было только гениальным предвосхищением, приняло определенную форму

у Окена, Ламарка, Бэра и было победоносно проведено в науке ровно сто лет спустя, в 1859 г., Дарвином» (*Маркс К., Энгельс Ф.* Соч., 2-е изд., т. 20, с. 354).

Гениальный английский ученый Чарлз Дарвин (1809–1882) в своем сделавшем эпоху произведении «Происхождение видов» (1859) доказал единство животного мира и пришел к заключению, что человек произошел вместе с современными антропоморфными обезьянами от вымершей теперь формы высокоразвитых человекообразных обезьян.

Совокупность открытых Дарвином фактов и его теория получили название дарвинизма, который разоблачил библейскую легенду о сотворении человека богом и нанес сокрушительный удар религии. Поэтому церковь и реакционная наука стали препятствовать развитию дарвинизма в Западной Европе и Америке. Следует отметить, что благодаря трудам передовых русских ученых-материалистов (братья А. О. и В. О. Ковалевские, И. М. Сеченов, И. И. Мечников, К. А. Тимирязев, А. Н. Северцов и др.) дарвинизм стал быстро развиваться в России, где нашел как бы вторую родину.

Эмбриологические исследования А. О. Ковалевского, а также К. М. Бэра, Мюллера, Ч. Дарвина и Геккеля нашли свое выражение в так называемом биогенетическом законе («онтогенез повторяет филогенез»). Последний был углублен и исправлен А. Н. Северцовым. А Н. Северцов показал влияние факторов внешней среды на строение тела животных и, применив эволюционное учение к анатомии, явился создателем эволюционной морфологии. Так дарвинизм получил свое развитие в трудах русских морфологов и эмбриологов.

Классики марксизма, с одной стороны, критиковали дарвинизм за его методологические ошибки, а с другой – высоко оценивали его как одно из трех величайших открытий естествознания XIX в. Энгельс даже сравнил роль Маркса в науке об обществе с ролью Дарвина в науке о природе.

Показав, что человек произошел от какой-то древней обезьяны, Дарвин решил этот вопрос односторонне, осветив его со стороны биологической; он не имел возможности показать те факторы, которые определяли возникновение человека. Эту проблему решили основоположники марксизма К. Маркс и Ф. Энгельс, из которых последний в своем сочинении «Роль труда в процессе превращения обезьяны в человека» (написано в 1876 г., опубликовано в 1896 г.) доказал, что решающим условием становления человека явилось употребление орудий труда, благодаря чему стадо обезьян превратилось в общество людей, «труд создал человека». Эта теория Энгельса, названная трудовой теорией происхождения человека, легла в основу передовой современной науки.

Учение Дарвина и трудовая теория Энгельса осветили ярким светом анатомию и поставили перед ней новые задачи: не только описывать и объяснять строение, но и вскрывать закономерности становления человеческого организма с целью направленного его изменения. Эти задачи были восприняты советской анатомией, развивающей лучшие традиции передовой отечественной анатомии.

АНАТОМИЯ В РОССИИ ДО ВЕЛИКОЙ ОКТЯБРЬСКОЙ СОЦИАЛИСТИЧЕСКОЙ РЕВОЛЮЦИИ

В феодальной России светской медицинской школы не существовало и медицина развивалась в монастырях, при которых духовенство учреждало больницы (монастырская медицина).

В XVII в. (в 1620 г.) было учреждено медицинское управление — Аптекарский приказ, а при нем в 1654 г. — первая медицинская школа. Анатомия в этой школе преподавалась по упоминавшемуся уже руководству Везалия «О строении человеческого тела».

В начале XVIII в. в России началась эпоха Петра I.

Петр I сам интересовался анатомией, которой обучался во время своих поездок в Голландию у знаменитого анатома Рюйша. У него же он приобрел коллекцию анатомических препаратов, которые вместе с собранными по указу Петра I уродами («монстрами») послужили основанием для создания в Петербурге первого естественнонаучного музея — «Кунсткамеры натуральных вещей» (музея естественных редкостей). Часть этих препаратов сохранилась и поныне.

В 1725 г. в Петербурге была создана Российская академия наук, в которой анатомия получила прочный фундамент для своего развития.

В Академии наук работал гениальный русский ученый и основоположник естествознания в России М. В. Ломоносов, который, будучи материалистом, призывал к изучению анатомии путем наблюдения и тем самым указал правильную перспективу ее развития. Он оценил также значение микроскопа для изучения невидимых глазом структур.

Ученик и питомец М. В. Ломоносова А. П. Протасов (1724—1796) был первым русским академиком-анатомом.

Развитию анатомии содействовали и другие последователи М. В. Ломоносова: К. И. Щепин, который первым стал преподавать анатомию на русском языке, М. И. Шеин — автор первого русского анатомического атласа «Sýllabus» (1744) и один из создателей русской анатомической номенклатуры и Н. М. Максимович-Амбодик, создавший первый русский словарь анатомических терминов под названием «Анатомо-физиологический словарь на российском, латинском и французском языках» (1783).

В XVIII в. начали закладываться основы и микроскопической анатомии, что связано в России с именем А. М. Шумлянского (1748—1795). А. М. Шумлянский завершил правильное представление о кровообращении, отчего его имя должно стоять в одном ряду с именами Гарвея и Мальпиги.

Выдающийся революционер, ученый, писатель и философ XVIII в. А. Н. Радищев (1749—1802) высказал материалистические взгляды на строение и развитие человеческого организма, превзошедшие взгляды самых передовых философов его эпохи — французских материалистов. Он боролся с библейской легендой о сотворении человека богом и с теорией расизма. Почти за 100 лет до Ч. Дарвина он писал, что человек происходит от обезьяны и отличается от нее речью и общественным образом жизни. Деятельность А. Н. Радищева была высоко оценена В. И. Лениным.

На рубеже XVIII и XIX вв. в 1798 г. была учреждена Санкт-Петербургская медико-хирургическая академия (ныне Военно-медицинская ордена Ленина академия им С. М. Кирова). Созданную в академии единую кафедру анатомии и физиологии возглавил П. А. Загорский (1764—1846), который написал первый учебник анатомии на русском языке «Сокращенная анатомия или руководство к познанию строения человеческого тела в пользу обучающихся врачебной науке» (1802) и создал первую русскую анатомическую школу. В честь его была выбита золотая медаль и учреждена премия имени П. А. Загорского.

Выдающимся учеником П. А. Загорского и преемником его по кафедре был И. В. Буяльский (1789—1866). В руководстве «Краткая общая анатомия тела человеческого» (1844) он одним из первых в отечественной науке изложил общие законы строения человеческого организма и явился

пионером учения об индивидуальной изменчивости, впоследствии развитого советским анатомом В. Н. Шевкуненко (см. ниже). В своем произведении «Анатомико-хирургические таблицы» (1828) он связал анатомию с хирургией. Этот труд принес отечественной анатомии мировую славу.

В связи с растущими потребностями хирургии создается как самостоятельная наука хирургическая, или, вернее, топографическая анатомия, обязанная своим возникновением И. В. Буяльскому и особенно Н. И. Пирогову – гениальному русскому анатому и хирургу. Благодаря деятельности Н. И. Пирогова медицина вообще и анатомия в частности сделали гигантский скачок в своем развитии.

Н. И. Пирогов (1810–1881) добился огромных успехов в развитии хирургической анатомии. Мировую славу создало Н. И. Пирогову сочинение «Хирургическая анатомия артериальных стволов и фасций» (1837). Он ввел в анатомию новый метод исследования – последовательные распилы замороженных трупов («ледяная анатомия») и на основании этого метода написал «Полный курс прикладной анатомии человеческого тела» (1843–1848) и атлас «Топографическая анатомия, иллюстрированная разрезами, проведенными через замороженное тело человека в трех направлениях» (1851–1859). Это были первые руководства по топографической анатомии.

Вся деятельность Н. И. Пирогова составила эпоху в развитии медицины и анатомии. После смерти Н. И. Пирогова тело его было бальзамировано Д. И. Выводцевым, а через 60 лет ребальзамировано советскими анатомами (Р. Д. Синельников, А. Н. Максименков и др.).

Во второй половине XIX столетия окончательно сложилось передовое направление в отечественной медицине, названное нервизмом.

Нервизм – это концепция преимущественного значения нервной системы в регулировании физиологических функций и процессов жизнедеятельности организма человека.

Нервизм, говорил И. П. Павлов, – это «физиологическое направление, стремящееся распространить влияние нервной системы на возможно большее количество деятельностей организма» (*Павлов И. П.* Полн. собр. соч., 1951, т. 1, с. 197).

Идея нервизма зародилась в нашей стране в XVIII столетии и стала столбовой дорогой для развития отечественной медицины.

После объединенной сессии АН и АМН СССР в 1950 г. идея нервизма была необоснованно абсолютизирована и сведена исключительно к регуляторному воздействию коры головного мозга на жизненные функции, так называемый кортиколизм. Последний породил взгляды на исключительность роли нервной регуляции. Эти некритические взгляды привели к недооценке или принижению роли других регуляторных механизмов и в первую очередь гуморальной и гормональной регуляций.

В настоящее время общепризнанными оказываются представления о взаимодействии нервной регуляции (при сохранении ее ведущего начала) и гуморально-гормональных факторов – нейрогуморальная регуляция.

В. А. Бец (1834–1894) открыл в V слое коры мозга гигантские пирамидные клетки (клетки Беца) и обнаружил разницу в клеточном составе различных участков мозговой коры. На основании этого он внес новый принцип в деление коры – принцип клеточного строения и положил начало учению о цитоархитектонике мозговой коры.

Другим анатомом, много сделавшим в области анатомии мозга, был профессор Московского университета Д. Н. Зернов (1843–1917), который дал лучшую классификацию борозд и извилин мозга. Показав отсутствие разницы в строении головного мозга у различных народов, в том числе и «отсталых», он создал анатомическую основу для борьбы с расизмом.

Крупный вклад в анатомию головного и спинного мозга внес выдающийся невропатолог и психиатр В. М. Бехтерев (1857–1927), который расширил учение о локализации функций в коре мозга, углубил рефлекторную теорию и создал анатомо-физиологическую базу для диагностики и клиники нервных болезней.

В. М. Бехтерев открыл ряд мозговых центров и проводников, получивших его имя, и написал капитальный труд «Проводящие пути головного и спинного мозга» (1896).

И. П. Павлов, будучи физиологом, вместе с тем внес много нового и ценного в анатомию, особенно нервной системы. Он в корне изменил представление о мозговом центре и мозговой коре, показав, что вся кора полушарий большого мозга, в том числе двигательная зона, представляет совокупность воспринимающих центров. Он значительно углубил представление о локализации функций в коре мозга, ввел понятие анализатора, создал учение о двух корковых сигнальных системах.

Учение И. П. Павлова в целом является естественнонаучной основой ленинской теории отражения, философии диалектического материализма.

Согласно этой теории, изложенной в гениальном произведении В. И. Ленина «Материализм и эмпириокритицизм» (1909), где в главе «Мыслит ли человек при помощи мозга?», мозг можно рассматривать как орган отражения действительности; объективный мир отражается в нашем сознании в виде субъективных образов.

В начале XX столетия центр пролетарского революционного движения перемещается в Россию, которая становится и центром передовой научной мысли. Возникает ленинизм – высшее достижение мировой культуры.

В биологии К. А. Тимирязев и И. В. Мичурин развивают дарвинизм, превращая его из науки, только объясняющей организмы, в науку, переделывающую их. Под влиянием такого развития эволюционного учения старая описательная анатомия, занимавшаяся только описанием отдельных структур без связи их с развитием и функцией и ограничивавшаяся созерцательным, пассивным отношением к природе и человеку, стала переживать кризис. Первый сокрушительный удар ей нанес П. Ф. Лесгафт (1837–1909) – наиболее крупный после Н. И. Пирогова анатом дореволюционной России, основоположник функциональной анатомии.

Исходя из идеи единства организма и среды и признавая наследование приобретенных признаков, он выдвинул положение о возможности направленного воздействия на организм человека путем физического воспитания и связал анатомию с практикой физической культуры. Вместо пассивного созерцательного отношения к организму человека анатомия приобрела действенный характер.

П. Ф. Лесгафт широко применял эксперимент, а также призывал к изучению анатомии живого человека и одним из первых использовал в анатомии рентгеновские лучи.

Все труды П. Ф. Лесгафта, основанные на материалистической философии, на идее единства организма и среды, единства формы и функции,

заложили фундамент нового направления в анатомии – функционального. За свои прогрессивные идеи П. Ф. Лесгафт всю жизнь подвергался нападкам реакционных элементов и преследованию царского правительства.

Созданное П. Ф. Лесгафтом функциональное направление анатомии продолжали развивать его непосредственные ученики и последователи, особенно в советское время.

Таким образом, в начале XX столетия, к моменту Великой Октябрьской социалистической революции, уровень биологии и медицины в России был достаточно высоким. В анатомии сложилось несколько передовых направлений: 1) функциональное; 2) прикладное; 3) эволюционное.

Накануне Великой Октябрьской социалистической революции имелось всего лишь 13 анатомических кафедр, которыми заведовали крупнейшие анатомы страны. Среди них выделялись В. Н. Тонков (Петроград), Г. М. Иосифов (Томск), В. П. Воробьев (Харьков), Д. Н. Зернов (Москва). После Великой Октябрьской социалистической революции и анатомы получили полный простор для своей деятельности, которая развернулась по настоящему лишь в условиях Советской власти.

АНАТОМИЯ В СССР

Пришедший к власти на смену буржуазии в результате Великой Октябрьской социалистической революции передовой революционный класс – пролетариат – создал исключительные условия для расцвета науки и высшего образования. За годы Советской власти число медицинских институтов выросло с 13 до 95. В биологии и медицине начало глубоко внедряться передовое мировоззрение пролетариата – диалектический материализм. Перестроилась и анатомия; она обрела новую жизнь и прочно стала на путь прогрессивного развития. Этому развитию содействовали решения Коммунистической партии по идеологическим вопросам, которые направляли науку по руслу, необходимому для строительства коммунизма.

Советские анатомы повели решительное наступление на лжетеорию «расизма», созданную реакционными буржуазными учеными по заказу их хозяев – империалистов.

К числу наиболее выдающихся советских анатомов относятся следующие.

В. П. Воробьев (1876–1937), академик АН УССР, профессор анатомии Харьковского медицинского института, рассматривал организм человека в связи с его социальной средой. Использовав бинокулярную лупу, он разработал стереоморфологическую методику исследования конструкции органов и заложил основы макро-микроскопической анатомии, особенно периферической нервной системы. В. П. Воробьев написал ряд учебников по анатомии и издал первый советский атлас в 5 томах. Он разработал (совместно с Б. И. Збарским) особый метод консервирования, с помощью которого было бальзамировано и сохранено для поколений тело В. И. Ленина. В этом величайшая заслуга В. П. Воробьева перед советским народом и трудящимися всех стран. В. П. Воробьев создал школу советских анатомов (В. В. Бобин, Ф. А. Волынский, А. А. Отелин, А. А. Шабадаш и др.), из которых Р. Д. Синельников стал преемником его по кафедре и успешно развил дело своего учителя в области бальзамирования и макро-микроскопической анатомии; он издал также прекрасный анатомический атлас.

В. Н. Тонков (1872–1954), академик Академии медицинских наук СССР, профессор Военно-медицинской ордена Ленина академии им. С. М. Кирова, использовал для исследования сосудистой системы эксперимент

на живых животных и явился создателем экспериментального направления в анатомии. Вместе со своими учениками (А. П. Быстров, Г. Ф. Всеволодов, Б. А. Долго-Сабуров, Г. Ф. Иванов, В. В. Колесников, В. В. Кунцевич, В. В. Курковский, Ф. П. Маркизов, А. Г. Федорова, Ф. В. Судзиловский, С. И. Щелкунов и др.) он разработал учение о коллатеральном кровообращении. После открытия рентгеновских лучей В. Н. Тонков одним из первых (1896) применил их для изучения скелета и наметил путь, идя по которому, советские анатомы А. С. Золотухин, а затем М. Г. Привес, а также рентгенолог Д. Г. Рохлин разработали новую область анатомии, названную рентгеноанатомией.

В. Н. Тонков написал учебник анатомии, выдержавший 6 изданий, и создал школу советских анатомов, выдающимся представителем которой и преемником В. Н. Тонкова по кафедре явился член-корр. АМН СССР Б. А. Долго-Сабуров (1900–1960), который успешно развивал дело своего учителя вместе со своими сотрудниками (В. М. Годинов, В. В. Куприянов и др.).

В. Н. Шевкуненко (1872–1952), академик Академии медицинских наук СССР, профессор топографической анатомии Военно-медицинской ордена Ленина академии им. С. М. Кирова развил созданное Н. И. Пироговым прикладное направление в анатомии. Вместе со своими учениками (Ф. И. Валькер, С. С. Михайлов, А. Н. Максименков, М. А. Сресели и др.) он разработал учение о крайних формах индивидуальной изменчивости. Детально изученные им варианты строения нервной и венозной систем были изложены в большом «Атласе периферической нервной и венозной систем», за который В. Н. Шевкуненко и его ученик и преемник по кафедре А. Н. Максименков были удостоены Государственной премии.

Г. М. Иосифов (1870–1933), профессор анатомии Томского, а затем Воронежского медицинского института, значительно расширил знания по анатомии лимфатической системы. Его монография «Анатомия лимфатической системы» (1914) принесла Г. М. Иосифову мировую славу и показала высокий уровень советской анатомии. Г. М. Иосифов создал школу анатомов, выдающимся представителем которой явился Д. А. Жданов (1908–1971), академик АМН СССР, профессор I Московского медицинского института им. И. М. Сеченова.

Д. А. Жданов опубликовал ряд крупных монографий по функциональной анатомии лимфатической системы, одна из которых, «Хирургическая анатомия грудного протока и главных лимфатических коллекторов и узлов туловища» (1945), удостоена Государственной премии СССР. В этой работе на основании результатов многочисленных исследований представлены возрастные, индивидуальные и конституциональные особенности главных коллекторов лимфатической системы. В дальнейшем это направление развили его ученики (А. В. Борисов, В. Н. Надеждин, М. Р. Сапин и др.).

В. Н. Терновский (1888–1976), академик Академии медицинских наук СССР и Международной академии истории медицины, кроме работ по анатомии нервной системы, известен своими работами по истории анатомии и переводом на русский язык трудов Везалия и Ибн Сины.

Н. К. Лысенков (1865–1941), профессор Одесского университета, занимался всеми основными анатомическими дисциплинами, изучающими нормальное строение человека: нормальной анатомией, топографической и пластической, по которым написал руководства, в том числе «Нормальную анатомию человека» (совместно с В. И. Бушковичем, 1932).

М. Ф. Иваницкий (1895–1969) организовал кафедру анатомии Московского института физической культуры, провел широкие исследования по динамической и проекционной анатомии, заложил основы спортивной морфологии, которые успешно разрабатываются М. А. Джафаровым, Б. А. Никитюком, Ф. В. Судзиловским и др.

В. В. Куприянов, академик АМН СССР, создал новое направление в изучении кровеносных сосудов. Пользуясь своей оригинальной модификацией безынъекционного метода исследования сосудов, он вместе со своими учениками разработал анатомию микроциркуляторного русла, за что был удостоен Государственной премии СССР; является крупным специалистом по нейроморфологии и истории морфологии.

Ю. И. Бородин, академик АМН СССР, – известный специалист по функциональной и экспериментальной лимфологии, внес большой вклад в микролимфологию, особенно лимфатических узлов.

М. Г. Привес и его многочисленные ученики провели многолетние исследования по экспериментальной ангиологии и функциональной остеологии; один из создателей нового направления – рентгеноанатомии.

М. Р. Сапин, член-корреспондент АМН СССР, крупный специалист по анатомии лимфатических узлов, развивает новое направление анатомии органов иммунной системы.

Д. М. Голуб, академик АН БССР, выполнил ценные исследования по анатомии и эмбриологии вегетативной нервной системы. За работы по иннервации органов удостоен Государственной премии СССР.

Многие другие советские анатомы, наши современники, также усиленно разрабатывают научные проблемы функциональной анатомии, занимая по ряду направлений ведущие позиции в мире. Об этих работах изложено в книге В. В. Куприянова и Г. О. Татевосянца «Отечественная анатомия на этапах истории» (М.: Медицина, 1981).

Анатомы СССР объединены с гистологами и эмбриологами во Всесоюзное научное общество анатомов, гистологов и эмбриологов (ВНОАГЭ), имеющее 85 филиалов и насчитывающее более 3500 членов общества.

ОБЩИЕ ДАННЫЕ О СТРОЕНИИ ЧЕЛОВЕЧЕСКОГО ТЕЛА

ОРГАНИЗМ И ЕГО СОСТАВНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ

Так как объектом изучения анатомии является организм, изложим сначала общий взгляд на его строение. В понимании организма наиболее ярко проявляется разница между материалистическим и идеалистическим мировоззрением в анатомии. Механистический материализм смотрит на организм как на простую механическую сумму органов (Морганьи), тканей (Биша) или клеток (Вирхов). В противовес этому, согласно диалектике, организм не есть «механическое сложение костей, крови, хрящей, мускулов, тканей и т. д.» (*Гегель*. Энциклопедия, т. 1).

Организм – это исторически сложившаяся целостная, все время меняющаяся система, имеющая свое особое строение и развитие, способная к обмену веществ с окружающей средой, к росту и размножению. Организм живет лишь в определенных условиях окружающей среды, к которым он приспособлен и вне которых он не может существовать. Постоянный обмен веществ с окружающей внешней природой является существенным моментом жизни организма. С прекращением обмена прекращается и жизнь (Ф. Энгельс).

Организм построен из отдельных частных структур – органов, тканей и тканевых элементов, объединенных в единое целое.

В процессе эволюции живых существ возникли сначала неклеточные формы жизни (белковые «монеры», вирусы и т. п.), затем клеточные формы (одноклеточные и простейшие многоклеточные организмы). При дальнейшем усложнении организации отдельные части организмов стали специализироваться на выполнении отдельных функций, благодаря которым организм приспосабливался к условиям своего существования. В связи с этим из неклеточных и клеточных структур стали возникать специализированные комплексы этих структур – ткани, органы и, наконец, комплексы органов – системы.

Отражая этот процесс дифференцировки, организм человека содержит в своем теле все эти структуры. Клетки в организме человека, как и всех многоклеточных животных, существуют только в составе тканей.

Ткани[1]

Здесь мы ограничимся кратким изложением основных сведений о тканях, детальное же знакомство с ними происходит в курсе гистологии.

Ткани – исторически сложившиеся частные системы организма, состоят из клеток и их производных и обладают специфическими морфофизиологическими и биохимическими свойствами.

Каждая ткань характеризуется развитием в онтогенезе из определенного эмбрионального зачатка и типичными для нее взаимоотношениями с другими тканями и положением в организме.

Морфологически ткани построены из клеток и межклеточного вещества. Все большое разнообразие тканей организма человека и животных может быть условно сведено к четырем тканевым группам: 1) пограничные ткани, или эпителии (epi, греч.– на, téla, лат.– ткань, тонкая, как паутина); 2) ткани внутренней среды организма, или соединительные; 3) мышечные ткани; 4) нервная ткань.

Пограничные, или **эпителиальные, ткани** располагаются на поверхностях, граничащих с внешней средой (эпителии кожного типа), а также выстилают стенки полых органов (эпителии кишечного типа) и замкнутых полостей тела. Эпителий, выстилающий сосуды изнутри, называется эндотелием. Комплексы эпителиальных клеток в форме трубок, мешочков и других структур образуют железы (железистый эпителий). Основные функции эпителиев – покровная и секреторная.

Ткани внутренней среды, или **соединительные.** Они не имеют прямой связи с внешней средой, очень различны по своим свойствам и объединены в одну группу на основе общей функции (определяющей и главные признаки строения) – поддержание постоянства внутренней среды организма (гомеостаза). В ходе эволюции позвоночных ткани внутренней среды развивались в разных направлениях: одна подгруппа стала выполнять трофическую и защитную функции (жидкие ткани – кровь и лимфа и кроветворные ткани), другая – функцию опоры (волокнистая соединительная, хрящевая и костная ткани). Детализацию такой классификации можно продолжить. Так, хрящевая ткань по характеру промежуточного вещества бывает гиалиновая, или стекловидная, волокнистая, или фиброзная, и эластическая, содержащая сеть эластических волокон. Костная ткань – самая твердая и крепкая (после эмали зуба) ткань во всем организме, во много раз

---

[1] Раздел «Ткани» написан профессорами Н. А. Шевченко и Г. С. Катинасом.

превосходящая по прочности железо и гранит. Этими свойствами она обязана промежуточному веществу, пропитанному солями извести.

Мышечные ткани. Объединяются по функциональному признаку – способности сокращаться. Сократимые элементы развиваются из нескольких источников и имеют различное строение.

Неисчерченная (гладкая) мышечная ткань, содержащаяся в стенке кишечника, мочеотводящих путей и т. д., – непроизвольная, медленно сокращается, состоит из веретеновидных клеток, внутри имеющих тонкие нити – миофиламенты. Скелетная (исчерченная, поперечно-полосатая) мышечная ткань подчиняется воле человека, состоит из длинных (до 10 – 12 см) волокон, имеющих в поперечнике всего 10 – 15 мкм. Внутри волокон тоже имеются специфические элементы в виде поперечно-полосатых миофибрилл. Скорость сокращения их велика. Сердечная исчерченная мышечная ткань состоит из клеток, которые содержат поперечно-полосатые фибриллы, по расположению и деталям строения отличающиеся от фибрилл скелетных мышечных волокон. Отличие заключается также и в том, что сердечная мышца не подчиняется нашей воле и работает, не переставая, от первого в жизни сокращения до последнего.

Отдельным видом мышечной ткани являются клетки мышцы, суживающей и расширяющей зрачок. К ним примыкают мышечно-эпителиальные клетки в концевых отделах потовых, грудных и слюнных желез.

Нервная ткань. Она представлена нервными клетками и вспомогательными элементами – нейроглией, или, короче, глией (gliá, греч. – клей). Нервные клетки снабжены отростками двоякого рода. Одни отростки несут раздражение от воспринимающих аппаратов к телу клетки и древовидно ветвятся, почему и называются д е н д р и т а м и (déndron, греч. – дерево).

Другие отростки отходят по одному от тела клетки и проводят нервный импульс от нее на эффекторную клетку, производящую эффект какого-либо действия. Этот отросток называется н е й р и т о м, он тянется на большое расстояние, иногда больше 1 м, и составляет осевой цилиндр нервного волокна, отчего его называют также а к с о н о м (áxis, лат. – ось). Аксон покрыт оболочкой, состоящей из особых клеток нейроглии. В зависимости от деталей строения различают белые (миелиновые) волокна и серые (безмиелиновые) волокна. Нервная клетка со всеми отростками и их конечными разветвлениями называется н е й р о н о м (néuron, греч. – нерв), или н е й р о ц и т о м. Основные свойства нервной ткани – раздражимость и проводимость.

Органы

Орган (órganon – орудие) представляет собой исторически сложившуюся систему различных тканей (нередко всех четырех основных групп), из которых одна или несколько преобладают и определяют его специфическое строение и функцию.

Например, в сердце имеется не только исчерченная мышечная ткань, но также и различные виды соединительной ткани (фиброзная, эластическая), элементы нервной (нервы сердца), эндотелий и гладкие мышечные волокна (сосуды). Однако преобладающей является сердечная мышечная ткань, свойство которой (сократимость) и определяет строение и функцию сердца как органа сокращения.

Орган является ц е л о с т н ы м о б р а з о в а н и е м, и м е ю щ и м о п р е д е л е н н ы е, п р и с у щ и е т о л ь к о е м у ф о р м у, с т р о е н и е, ф у н к ц и ю, р а з в и т и е и п о л о ж е н и е в о р г а н и з м е.

Некоторые органы построены из множества сходных по структуре образований, состоящих в свою очередь из различных тканей. Каждая такая часть органа имеет все необходимое для осуществления функции, характерной для органа. Например, ацинус легкого представляет собой малую часть органа, но в нем представлены эпителий, соединительная ткань, гладкая мышечная ткань в стенках сосудов, нервная ткань (нервные волокна). В ацинусе осуществляется основная функция легкого – газообмен. Такие образования носят название структурно-функциональной единицы органа.

Системы органов и аппараты

Для выполнения ряда функций одного органа оказывается недостаточно. Поэтому возникают комплексы органов – системы.

Система органов – это совокупность однородных органов, сходных по своему общему строению, функции и развитию.

Например, костная система есть совокупность костей, имеющих однородное строение, функцию и развитие. То же можно сказать про мышечную, сосудистую или нервную систему.

Органы пищеварения, на первый взгляд, отличаются друг от друга, но все они имеют общее происхождение (эпителий большей части пищеварительного тракта, включая печень и поджелудочную железу, является производным энтодермы), общий план строения (3 оболочки в стенке пищеварительной трубки) и общую функцию; все они связаны между собой анатомически и близки топографически. Поэтому органы пищеварения также составляют систему[1].

Отдельные органы и системы органов, имеющие неодинаковые строение и развитие, могут объединяться для выполнения общей функции. Такие функциональные объединения разнородных органов называют **аппаратом.** Например, аппарат движения включает костную систему, соединения костей и мышечную систему. Аппаратом также называют и отдельные мелкие структуры органов, имеющие определенное функциональное значение, как бы значение приборов, например воспринимающий аппарат нервной клетки (рецептор)[2].

Различают следующие системы органов и аппараты.

1. Органы, осуществляющие основной процесс, характеризующий жизнь, – обмен веществ с окружающей средой. Этот процесс представляет единство противоположных явлений – усвоения, ассимиляции, и выделения, диссимиляции.

Усвоение питательных веществ, кислорода обеспечивают *пищеварительная* и *дыхательная системы*. Выделение продуктов обмена производит система *мочевых органов*. Продукты обмена выделяются также пищеварительной и дыхательной системами.

2. Органы, служащие для поддержания вида, – система органов размножения, или *половые органы*.

Мочевые и половые органы тесно связаны между собой по развитию и строению, отчего их объединяют в *мочеполовую систему*.

3. Органы, через посредство которых воспринятый пищеварительной и дыхательной системами материал распределяется по всему организму, а веще-

[1] В клинике понятие системы не всегда употребляется точно. Так, жидкие ткани (кровь и лимфа) вместе с кроветворными органами выделяются в так называемую систему крови.

[2] Временную комбинацию разнородных органов, объединяющихся в данный момент для выполнения общей функции, П. К. Анохин называет функциональной системой.

ства, подлежащие удалению, доставляются к выделительной системе,— органы кровообращения – сердце и сосуды (кровеносные и лимфатические). Они составляют *сердечно-сосудистую систему.*

4. Органы, осуществляющие химическую связь и регуляцию всех процессов в организме,— железы внутренней секреции, или эндокринные железы.

Органы пищеварения, дыхания, мочеотделения, размножения, сосуды и эндокринные железы объединяются вместе под названием органов в е г е т а т и в н о й, растительной (vegetátio – растительность), жизни, так как аналогичные им функции наблюдаются и у растений.

5. Органы, приспосабливающие организм к окружающей среде при помощи движения, составляют *опорно-двигательный аппарат*, состоящий из рычагов движения – костей (костная система), их соединений (суставы и связки) и приводящих их в движение мышц (мышечная система).

6. Органы, воспринимающие раздражения из внешнего мира, составляют систему *органов чувств.*

7. Органы, осуществляющие нервную связь и объединяющие функцию всех органов в единое целое, составляют *нервную систему,* с которой связана высшая нервная деятельность (психика).

Опорно-двигательный аппарат, органы чувств и нервная система объединяются под названием органов а н и м а л ь н о й, животной (ánimal – животное), жизни, так как функции передвижения и нервной деятельности присущи только животным и почти отсутствуют у растений.

Однако, учитывая единство вегетативных и анимальных процессов в целостном организме, следует помнить, что такое деление является относительным, условным, необходимым для удобства изучения.

Опорно-двигательный аппарат, покрытый кожей, образует собственно тело – «с о м у», внутри которого находятся полости – грудная и брюшная. Следовательно, «сома» образует стенки полостей. Содержимое этих полостей называют в н у т р е н н о с т я м и. К ним относят органы пищеварения, дыхания, мочеотделения, размножения и связанные с ними железы внутренней секреции (т. е. органы растительной жизни). К внутренностям и «соме» подходят п у т и, п р о в о д я щ и е ж и д к о с т и, т. е. сосуды, несущие кровь и лимфу и составляющие сосудистую систему, и п у т и, п р о в о д я щ и е р а з д р а ж е н и я, т. е. нервы, составляющие вместе со спинным и головным мозгом нервную систему.

Пути, проводящие жидкости и раздражения, образуют анатомическую основу объединения организма при помощи нейрогуморальной регуляции. Поэтому внутренности и «сома» являются частями единого целого организма и выделяются условно.

В итоге можно наметить следующую схему построения организма: *организм – система органов – орган – структурно-функциональная единица – ткань – клетка – клеточные элементы – молекулы.*

Проводя такое деление, необходимо подчеркнуть, что связь между отдельными органами и системами настолько тесна, что изолировать в организме одну систему от другой как в анатомическом, так и в функциональном смысле невозможно. Но для удобства изучения обширного фактического материала и из-за невозможности сразу усвоить строение целостного организма принято изучать анатомию по системам, каждой из которых соответствует определенный отдел анатомии: учение о костной системе (остеология), о соединениях костей (артрология), о мышечной системе (миология), о внутренностях (спланхнология), о сердечно-сосудистой системе (ангиология), о нервной системе (неврология), об органах чувств (эстезиология) и о железах внутренней секреции (эндокринология).

ЦЕЛОСТНОСТЬ ОРГАНИЗМА

Организм – это живая биологическая целостная система, обладающая способностью к самовоспроизведению, саморазвитию и самоуправлению. Организм – это единое целое, причем «высшая форма целостности» (К. Маркс). Организм проявляет себя как единое целое в различных аспектах.

Целостность организма, т. е. его объединение (интегрирование), обеспечивается, во-первых: 1) структурным соединением всех частей организма (клеток, тканей, органов, жидкостей и др.); 2) связью всех частей организма при помощи: а) жидкостей, циркулирующих в его сосудах, полостях и пространствах (гуморальная связь, húmor – жидкость), б) нервной системы, которая регулирует все процессы организма (нервная регуляция).

У простейших одноклеточных организмов, не имеющих еще нервной системы (например, амебы), имеется только один вид связи – гуморальная. С появлением нервной системы возникают два вида связи – гуморальная и нервная, причем по мере усложнения организации животных и развития нервной системы последняя все больше «овладевает телом» и подчиняет себе все процессы организма, в том числе и гуморальные, в результате чего создается единая нейрогуморальная регуляция при ведущей роли нервной системы.

Таким образом, целостность организма достигается благодаря деятельности нервной системы, которая пронизывает своими разветвлениями все органы и ткани тела и которая является материальным анатомическим субстратом объединения (интеграции) организма в единое целое наряду с гуморальной связью.

Целостность организма заключается, во-вторых, в единстве вегетативных (растительных) и анимальных (животных) процессов организма.

Целостность организма заключается, в-третьих, в единстве духа и тела, единстве психического и соматического, телесного. Идеализм отрывает душу от тела, считая ее самостоятельной и непознаваемой. Диалектический материализм считает, что нет психики, отделенной от тела. Она является функцией телесного органа – мозга, представляющего наиболее высокоразвитую и особым образом организованную материю, способную мыслить. Поэтому «нельзя отделить мышление от материи, которая мыслит» (*Маркс К., Энгельс Ф.* Соч., 2-е изд., т. 22, с. 301).

Таково современное понимание целостности организма, строящееся на принципах диалектического материализма и его естественнонаучной основы – физиологического учения И. П. Павлова.

Взаимоотношение организма как целого и его составных элементов. Целое – есть сложная система взаимоотношения элементов и процессов, обладающая особым качеством, отличающим его от других систем, часть – это подчиненный целому элемент системы.

Организм как целое – нечто большее, чем сумма его частей (клеток, тканей, органов). Это «большее» – новое качество, возникшее благодаря взаимодействию частей в процессе фило- и онтогенеза. Особым качеством организма является способность его к самостоятельному существованию в данной среде. Так, одноклеточный организм (например, амеба) обладает способностью к самостоятельной жизни, а клетка, являющаяся частью организма (например, лейкоцит), не может существовать вне организма и извлеченная из крови погибает. Только при искусственном поддержании определенных условий могут существовать изолированные органы и клетки (культура тканей). Но функции таких изолированных клеток

не тождественны функции клеток целостного организма, поскольку они выключены из общего обмена с другими тканями.

Организм как целое играет ведущую роль в отношении своих частей, выражением чего является подчиненность деятельности всех органов нейрогуморальной регуляции. Поэтому изолированные от организма органы не могут выполнять те функции, которые присущи им в рамках целого организма. Этим объясняется трудность пересадки органов. Организм же как целое может существовать и после утраты некоторых частей, о чем свидетельствует хирургическая практика оперативного удаления отдельных органов и частей тела (удаление одной почки или одного легкого, ампутация конечностей и т. п.).

Подчиненность части целому не абсолютна, так как часть обладает относительной самостоятельностью.

Обладая относительной самостоятельностью, часть может влиять на целое, о чем свидетельствуют изменения всего организма при заболевании отдельных органов.

ОРГАНИЗМ И СРЕДА

«Организм без внешней среды, поддерживающей его существование, невозможен; поэтому в научное определение организма должна входить влияющая на него среда.

Везде и всегда жизнь слагается из кооперации двух факторов – определенной, но изменяющейся организации и воздействия извне» (И. М. Сеченов).

«Организм неразрывно связан с окружающими условиями жизни. Грань между организмом и средой его обитания относительна. В живом организме происходит постоянное превращение, трансформация внешнего во внутреннее и наоборот» (Царегородцев Г. И., 1966). Ассимиляция пищи представляет собой пример превращения внешнего во внутреннее.

Единство организма с условиями его жизни осуществляется благодаря обмену веществ его с окружающей природой; с прекращением обмена прекращается и жизнь его. У животных и человека обмен веществ определяется нейрогуморальной регуляцией при ведущей роли нервной системы, которая выступает как «тончайший инструмент, уравновешивающий организм с окружающей его средой» (И. П. Павлов).

Единство организма и внешней среды составляет основу эволюции органических форм.

В процессе эволюции наблюдается изменчивость строения организмов как морфологическое выражение приспособления (адаптация) их к меняющимся условиям существования.

Адаптация обусловлена как влиянием среды, в которой происходит приспособление, так и наследственными и другими свойствами меняющихся организмов.

«Наследственное приспособление к внешнему фактору совершается не в результате адекватного изменения наследственных свойств индивидуального организма под прямым воздействием внешнего фактора на развивающийся организм, а в результате направленного отбора многочисленных наследственных изменений, возникающих независимо от действия того фактора среды, к которому идет приспособление» (Эфроимсон В. П., 1964).

Изменения среды ведут к изменениям организма, который постоянно приспосабливается к изменяющимся условиям окружающей среды. И обратно, под влиянием развивающегося организма до известной степени меняется и окружающая его среда. Условия обитания животных составляют для

них биологическую среду. Для человека, кроме биологической, решающее значение имеет среда социальная.

Основным условием существования человека является труд. Трудовая деятельность – важнейший фактор окружающей человека среды. Трудовые процессы связаны со специальной работой нервной и мышечной систем, обусловленной характером данной профессии. Профессиональная специализация влечет за собой большее развитие тех отделов организма, с функцией которых связана данная специальность. В результате профессия откладывает известный отпечаток на строение тела человека. Различные варианты нормального строения человеческого организма в значительной мере объясняются характером работы данного человека. «Организм в работе творит форму свою».

Кроме работы, на организм человека оказывают влияние все другие условия его жизни: питание, жилище, одежда и бытовые условия. Большое значение имеет психическое состояние человека, обусловленное его социальным положением. Условия труда и быта составляют содержание того, что называется социальной средой. Последняя оказывает на человека большое и разностороннее влияние.

Классовая структура общества играет решающую роль в развитии человеческого организма. Известно, что продолжительность жизни людей, принадлежащих к эксплуатируемым классам, и целых народов, испытывающих колониальный гнет, меньше, чем у представителей господствующих классов.

Живя в условиях морального гнета, нищеты и изнурительного труда, угнетаемые классы и целые народы, естественно, плохо питаются и часто болеют, что отражается и на потомстве. Так, в Индии, когда она была английской колонией, средняя продолжительность жизни не превышала 20–30 лет. После установления национальной независимости Индии она стала повышаться. В нашей стране средняя продолжительность жизни за годы Советской власти увеличилась более чем вдвое – с 32 до 72 лет.

ОСНОВНЫЕ ЭТАПЫ ИНДИВИДУАЛЬНОГО РАЗВИТИЯ ЧЕЛОВЕЧЕСКОГО ОРГАНИЗМА – ОНТОГЕНЕЗА

В зависимости от среды, в которой совершается развитие индивида, весь онтогенез распадается на 2 больших периода, отделенных друг от друга моментом рождения:

1. Внутриутробный, пренатальный период, когда вновь зародившийся организм развивается в утробе матери; этот период длится от момента зачатия до рождения.

2. Внеутробный, или постнатальный, когда новая особь продолжает свое развитие вне тела матери; длится от момента рождения до смерти.

Внутриутробный период в свою очередь делится на 2 фазы: 1) эмбриональную (первые 2 мес), когда происходит начальное развитие зародыша (эмбриона) и совершается основная закладка органов; 2) фетальную (3–9 мес), когда идет дальнейшее развитие плода (fétus, лат. – плод).

Эмбриональное развитие человека изучается в курсе общей эмбриологии, здесь же мы ограничимся самыми краткими первоначальными сведениями, необходимыми для понимания строения тела взрослого человека.

Развитие зародыша человека в яйцеводе и матке условно подразделяется на пять периодов (Кнорре А. Г., 1959).

1. **Оплодотворение, образование зиготы.** Мужская половая клетка – спермий (spérmium, лат.) проникает в женскую – яйцеклетку (óvum, лат.), и они, сливаясь, образуют новый организм – зиготу.

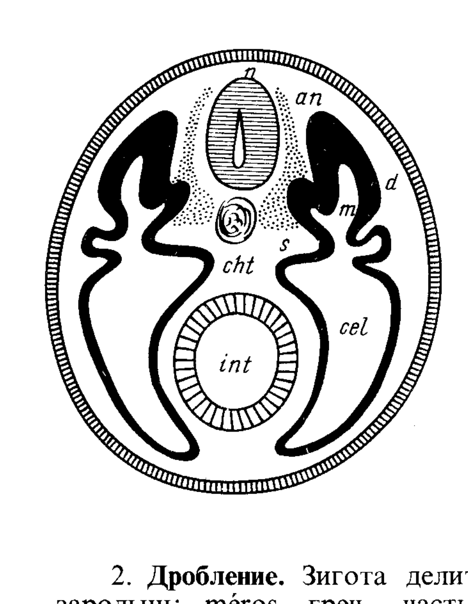


Рис. 1. Поперечный схематический разрез туловища зародыша.

n — нервная трубка; *cht* — хорда; *s* — склеротом; *m* — миотом; *an* — мезенхимная закладка дорсальной дуги позвонка; *d* — дерматом; *cel* — целом; *int* — первичная кишка.

2. **Дробление.** Зигота делится на клетки — бластомеры (blastós, греч.— зародыш; méros, греч.— часть), из которых одни группируются в узелок — эмбриобласт, а другие обрастают его по поверхности, образуя трофобласт. Ворсинки трофобласта врастают в слизистую оболочку матки и создают вместе с ней детское место, или плаценту (plax, греч.— плоское тело, пирог). Этот орган называется также последом, так как он следует после рождения ребенка.

3. **Гаструляция** состоит в превращении однослойного зародыша в трехслойный — гаструлу (gáster, греч.— желудок). Наружный слой называется эктодерма, внутренний — энтодерма и средний между ними — мезодерма.

Другим важным результатом гаструляции является возникновение осевого комплекса зачатков, который состоит из следующих закладок:

1. Выделяющаяся из эктодермы и лежащая по средней линии дорсальной стороны нервная пластинка (нейроэктодерма), или желобок, который позднее превращается в нервную трубку — зачаток нервной системы.

2. Лежащая под ней хорда (chordé, греч.— струна).

3. Располагающаяся латерально от нее, справа и слева мезодерма (рис. 1).

Местоположение осевого комплекса зачатков на дорсальной стороне и их взаиморасположение очень характерны для всех хордовых, включая и человека, и являются самым древним и общим для них признаком. Появлением этого признака в строении зародыша завершается период гаструляции. В ходе гаструляции происходит дифференциация и других зачатков будущих тканей.

4. **Обособление тела зародыша.** Зародыш обособляется от внезародышевых частей, растет в длину и превращается в цилиндрическое образование с головным (краниальным) и хвостовым (каудальным) концами; при этом происходит преобразование зародышевых листков.

Наружный зародышевый листок, или *эктодерма,* дает начало кожной эктодерме, из которой развиваются: эпителий (покровная ткань) кожи, или эпидермис, и его производные — волосы, ногти, сальные, потовые и молочные железы; часть покровного эпителия слизистой оболочки и железы ротовой полости; эмаль зубов; многослойный эпителий заднего прохода; эпителий мочеотводящих и семявыносящих путей.

Из нейроэктодермы развиваются все части центральной и периферической нервной системы и различные вспомогательные эпендимоглиальные элементы, входящие у взрослого в состав нервной системы и органов чувств (например, сократительные элементы радужной оболочки глаза, пигментный эпителий и др.).

Внутренний зародышевый листок, или *энтодерма,* неоднороден: передняя его часть представлена материалом эктодермы, вторично входящим в состав энтодермы и образующим прехордальную пластинку, а вся остальная часть – кишечной энтодермой.

Из прехордальной пластинки развиваются: эпителий воздухоносных путей и легкого, значительная часть слизистой оболочки ротовой полости и глотки, железистые ткани гипофиза, щитовидной и паращитовидной желез, вилочковой железы, а также покровный эпителий и железы пищевода.

Из кишечной энтодермы образуются покровный эпителий и железы желудка, кишечника и желчеотводящих путей, а также печень и железистые ткани поджелудочной железы.

Средний зародышевый листок, или *мезодерма,* вначале представлен метамерно расположенными справа и слева от хорды спинными сегментами, или сомитами (sóma, греч. – тело), которые посредством сегментных ножек (нефротомов) связаны с вентральными несегментированными отделами мезодермы, получившими название спланхнотомов (splánchna, греч. – внутренности), или боковых пластинок (см. рис. 1). Предельное число сомитов – 43–44 пары к концу пятой недели развития, когда длина зародыша равна 11 мм.

Каждый сомит, за исключением первых двух, дифференцируется на три участка: 1) дорсолатеральный участок, представляющий мезенхимный зачаток соединительной ткани кожи, – дерматом; 2) медиовентральный участок, дающий начало хрящевой и костной тканям скелета, – склеротом (sclerós, греч. – твердый) и 3) участок, расположенный между дерматомом и склеротомом и являющийся зачатком скелетной мускулатуры, – миотом (mys, греч. – мышь; mýo, греч. – мышечный).

В дальнейшем из миотомов развивается мускулатура тела. Кожная пластинка подстилает кожную эктодерму и развивается в соединительнотканный слой кожи. Из склеротомов возникают мезенхимные скелетогенные клетки, скопляющиеся вокруг нервной трубки и хорды и дающие позвонки, ребра и межпозвоночные диски. Последние заключают в себе весьма поучительные в филогенетическом отношении остатки хорды в виде так называемых студенистых ядер. Склеротомы идут на образование и других отделов скелета.

В эмбриональном развитии сегментных ножек, или нефротомов (nephrós, греч. – почка), находит яркое отражение исторический путь развития выделительных органов у позвоночных животных и человека. Нефротомы располагаются от головного к хвостовому концу тела зародыша в головной, туловищной и тазовой областях, давая начало различным образованиям.

Спланхнотомы, или боковые пластинки (несегментированная часть мезодермы), образуют вторичную полость тела – целом (coelóma, греч. – полость), вследствие чего каждый спланхнотом (правый и левый) подразделяется на два листка: пристеночный, или париетальный, листок (páries, лат. – стенка), который выстилает стенку тела и прилежит к эктодерме (со стороны брюшной полости), и внутренностный, или висцеральный, листок (víscera, лат. – внутренности), который участвует в формировании серозной оболочки внутренностей. Целом дает начало перикардиальной, плевральным и брюшинной полостям.

Из всех зародышевых листков выселяются отростчатые клетки, которые заполняют промежутки между зародышевыми листками и эмбриональными зачатками в теле зародыша и во внеэмбриональных его частях. В совокупности они составляют особый, распространяющийся по всему телу зародыша и вне его эмбриональный зачаток, получивший название мезенхима. Генетически этот зачаток неоднороден, и из него развиваются многие ткани, входящие во все органы.

Так как вначале мезенхима проводит питательные вещества к различным частям зародыша, выполняя трофическую функцию, то впоследствии из нее развиваются кровь и кроветворные ткани, лимфа, кровеносные сосуды, лимфатические узлы, селезенка.

Помимо ранее отмеченных производных склеротомов и кожных пластинок, из мезенхимы также происходят: а) волокнистые соединительные ткани, отличающиеся характером и количеством межклеточного вещества и клеток (связки, суставные сумки, сухожилия, фасции и др.); б) хрящи и кости, гладкая мускулатура.

5. **Развитие органов (органогенез) и тканей (гистогенез).** Органогенез — это анатомическое формирование органов. Оно будет описано при изложении анатомии отдельных систем. Приобретение развивающимися клетками и тканями морфологических, физиологических и биохимических специфических свойств называется гистологической дифференцировкой, а процесс развития свойств, характерных для ткани взрослого организма, принято обозначать термином **«гистогенез».**

Параллельно с дифференцировкой (или дифференциацией) зародыша, т. е. возникновением из сравнительно однородного клеточного материала зародышевых листков все более разнородных зачатков органов и тканей, развивается и усиливается интеграция, т. е. объединение частей в одно гармонично развивающееся целое.

Вначале это объединение осуществляется путем биохимического воздействия клеток, а позднее интегрирующую функцию берут на себя нервная система и подчиненные ей эндокринные железы.

Чем дальше идет развитие, тем все более, но в общем весьма медленно изменения, происходящие в зародыше, приближают соотношение его частей к дефинитивному состоянию.

Зародыш в конце 2-го месяца внутриутробного развития имеет непропорционально большую голову (в связи с мощным развитием головного мозга); несоразмерно малый таз и короткие нижние конечности. На 5-м месяце развития голова составляет $^1/_3$, а на 10-м месяце — $^1/_4$ общей длины тела плода.

Темпы роста во внутриутробном периоде несравнимо больше, чем после рождения. Если сопоставить массы зиготы, тела новорожденного и взрослого, то оказывается, что новорожденный ребенок в 32 000 000 раз больше зиготы, а масса тела взрослого всего лишь в 20—25 раз превосходит массу тела новорожденного. При этом следует еще учесть, что от зачатия до рождения проходит 9 мес, а от рождения до зрелости — примерно 20 лет, если не более.

Возникающие из эмбриональных зачатков ткани и органы зародыша начинают специфически функционировать с наступлением в них гистологической дифференцировки. Это происходит в неодинаковые сроки для различных органов: в общем опережают те органы, функционирование которых необходимо в данный момент для дальнейшего развития зародыша (сердечно-сосудистая система, кроветворные ткани, некоторые эндокринные железы и др.).

Наряду с органами, формирующимися в самом зародыше, для его развития огромную роль играют вспомогательные внезародышевые органы (рис. 2, 3): 1) хорион, 2) амнион, 3) аллантоис и 4) желточный мешок.

Эктодерма

Энтодерма

Мезодерма

Рис. 2. Развитие зародыша и внезародышевых частей.

1 — амнион; *2* — хорион; *3* — желточный мешок; *4* — аллантоис; *5* — ворсинка хориона; *6* — зародыш.

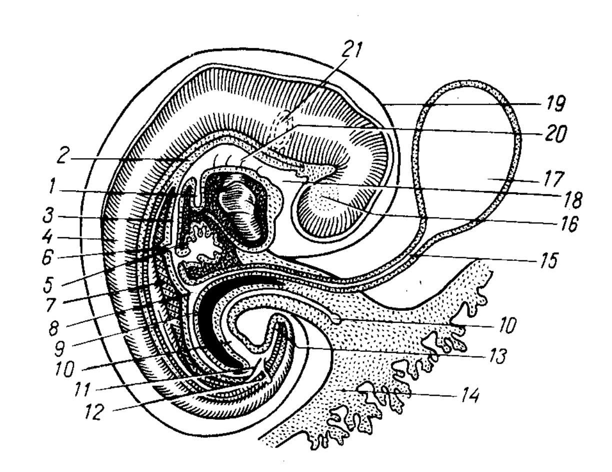


Рис. 3. Человеческий эмбрион (начало 5-й недели).

1 — закладка легких; *2* — chorda dorsalis; *3* — желудок; *4* — спинной мозг; *5* — печень; *6* — задний зачаток поджелудочной железы; *7* — первичная брыжейка; *8* — средняя кишка; *9* — плевроперитонеальная полость; *10* — allantois, мочевой мешок; *11* — клоака; *12* — закладка мочеточника; *13* — задняя кишка; *14* — chorion; *15* — ductus omphaloentericus; *16* — глаз; *17* — желточный мешок; *18* — передняя (головная) кишка; *19* — оболочка водного пузыря; *20* — жаберные карманы; *21* — закладка внутреннего уха.

Хорион образует наружную оболочку плода и окружает его вместе с амниотическим и желточным мешками.

В плаценте человека ворсинки хориона врастают в широкие кровеносные сосуды — лакуны, находящиеся в слизистой оболочке матки. Такая плацента называется гемохориальной (haéma, греч. — кровь), чем подчеркивается гемотрофный характер плаценты человека. Плацента связана с плодом пупочным канатиком, содержащим пупочные (плацентарные) сосуды, по которым течет кровь от плаценты в тело плода и обратно.

Человек и млекопитающие, обладающие плацентой, объединяются по этому признаку в подкласс placentalia в отличие от низших живородящих (сумчатые, однопроходные), не имеющих плаценты и составляющих группу aplacentalia.

Амнион (amnion греч. — чаша) — внутренняя оболочка плода, представляет собой пузырь, наполненный жидкостью (амниотической), в которой развивается зародыш, отчего эту оболочку называют водной; плод находится в ней до самого рождения. Амнион имеется у рептилий, птиц, млекопитающих. По этому признаку они объединяются в группу amnióta; рыбы и земноводные составляют группу anámnia (т. е. животных, не образующих амнион).

Амниотическая жидкость участвует в обмене веществ, предохраняет плод от неблагоприятных механических воздействий и способствует правильному ходу родового акта.

Аллантоис, или мочевой мешок, напоминающий по форме колбасу, откуда и название (allás, родит. allántos, греч. — колбаса), у высших позвоночных и у человека играет важную роль. Он связан с функцией выделения, в нем скопляются продукты обмена — мочекислые соли (откуда он и получил свое название мочевого мешка).

У человека энтодермальная закладка этого внеэмбрионального органа редуцирована, но во внеэмбриональной мезенхиме, окружающей редуцированную закладку, мощно развиваются кровеносные сосуды, превращающиеся затем в сосуды пупочного канатика. Более поздний по филогенетическому происхождению аллантоидный круг кровообращения обеспечивает зародышу возможность обмена веществ, и в этом заключается новое значение, приобретаемое аллантоисом.

Желточный мешок у всех животных, яйцеклетки которых не имеют запаса питательных материалов в виде желтка, утрачивает свое значение источника питательных ресурсов зародыша. В мезенхиме стенки желточного мешка возникают первые кровеносные сосуды, однако желточный круг кровообращения у плацентарных животных и у человека оказывается значительно редуцированным.

Появление желточного мешка у человека имеет филогенетическое значение. Как уже указывалось, характерным признаком для человека и человекообразных обезьян является весьма раннее и мощное развитие внезародышевых частей: амниона, желточного мешка, а также трофобласта. У человека в отличие от всех животных наиболее интенсивно развивается внезародышевая мезодерма. Благодаря этому еще до начала формирования самого зародыша возникают внезародышевые приспособления, создающие условия для развития эмбриона как такового.

ВНЕУТРОБНЫЙ ПЕРИОД РАЗВИТИЯ ОРГАНИЗМА

Акт рождения можно рассматривать как диалектический скачок в развитии данной особи, которая из одной среды с ее постоянными условиями, свойственными утробе матери, попадает в другую среду с ее постоянно меняющимися факторами внешнего мира.

Меняются и качество обмена веществ, и органы, его осуществляющие. В утробном периоде питание и дыхание происходят через кровь матери и плаценты (плацентарное кровообращение). Во внеутробном периоде эти процессы совершаются с помощью органов пищеварения и дыхания новорожденного. Благодаря включению легких плацентарное кровообращение сменяется легочным.

Полный цикл индивидуального развития (онтогенез) делят на два периода:

1. Пренатальный (внутриутробный).
2. Постнатальный (внеутробный).

Пренатальный период подразделяется на два:

1. Эмбриональный (первые 8 нед), когда происходит формирование органов и частей тела, свойственных взрослому человеку.
2. Фетальный – плодный, когда увеличиваются размеры и завершается органообразование.

В постнатальном периоде (после рождения) жизнь человека делится следующим образом по возрастам (по материалам АПН СССР):

1. Новорожденные	– 1 – 10 дней.
2. Грудной возраст	– 10 дней – 1 год.
3. Раннее детство	– 1 – 3 года.
4. Первое детство	– 4 – 7 лет.
5. Второе детство	– 8 – 12 (мальчики), 8 – 11 лет (девочки).
6. Подростковый возраст	– 13 – 16 (мальчики), 12 – 15 лет (девочки).
7. Юношеский возраст	– 17 – 21 (юноши), 16 – 20 лет (девушки).
8. Зрелый возраст: I период	– 22 – 35 (мужчины), 21 – 35 лет (женщины);
II период	– 36 – 60 (мужчины), 36 – 55 лет (женщины);
9. Пожилой возраст	– 61 – 74 (мужчины), 56 – 74 лет (женщины).
10. Старческий возраст	– 75 – 90 лет (мужчины и женщины).
11. Долгожители	– 90 лет и старше.

По классификации Всемирной организации здравоохранения (1964), различают 3 стадии старения: 1) люди среднего возраста (от 45 до 59 лет); 2) люди пожилого возраста (от 60 до 74 лет); 3) старики (75 лет и старше).

ФОРМА ЧЕЛОВЕЧЕСКОГО ТЕЛА, РАЗМЕР, ПОЛОВЫЕ РАЗЛИЧИЯ

Тело человека состоит из головы – *cáput,* шеи – *cóllum,* туловища – *trúncus* и двух пар конечностей: верхних – *mémbra superiores* и нижних – *mémbra inferióres.* В голове различают области свода черепа – *regiónes fórnicis cápitis* и области лица – *regiones faciéi*, в туловище: грудь – *thórax*, живот – *abdómen* и спину – *dórsum.* Для ориентировки на поверхности груди пользуются проведением вертикальных линий: 1) передняя срединная линия – **línea mediána antérior,** 2) грудинная линия – **línea sternális,** идущая вдоль края грудины; 3) среднеключичная (сосковая линия) – **línea medioclaviculáris, s. mamillàris,** проходящая через сосок или через середину ключицы; 4) окологрудинная линия – **línea parasternális,** посередине между предыдущими; 5) передняя, 6) средняя и 7) задняя подмышечные линии – **lineae axilláres antérior, média et postérior,** из которых первая и последняя проходят через передний и задний края подмышечной ямки, а средняя – через ее середину; 8) лопаточная линия – **línea scapuláris,** проводимая через нижний угол лопатки.

Живот посредством двух горизонтальных линий, проводимых между концами X ребер и между обеими передневерхними остями подвздошных костей, делят на три лежащих друг над другом отдела: **epigástrium** (надчревье),

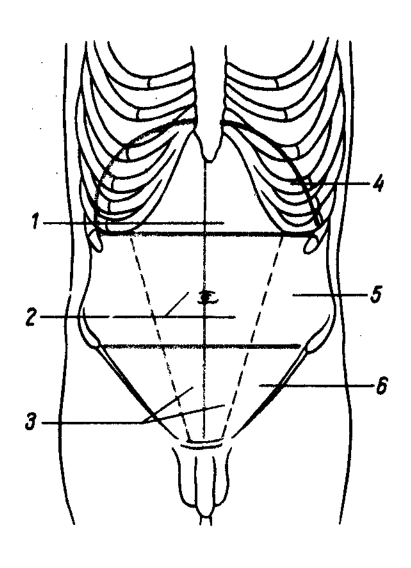


Рис. 4. Области живота.
1 – reg. epigastrica; *2* – reg. umbilicalis; *3* – reg. pubica; *4* – reg. hypochondriaca; *5* – reg. abdominalis lateralis; *6* – reg. inguinalis.

mesogástrium (средняя область живота, чревье) и **hypogástrium** (подчревье) (рис. 4). Каждый из трех отделов живота подразделяется посредством двух вертикальных линий еще на три вторичные области, причем epigástrium разделяется на среднюю часть – *régio epigástrica* (надчревная область) и две боковые, *regiónes hypochondriácae – déxtra et sinistra* (подреберные области, подреберья). Средняя область живота таким же образом делится на срединно расположенную пупочную область – *régio umbilicális* и две боковые области живота – *regiónes laterales* (dext. et sin.). Наконец, hypogástrium разделяется на *régio púbica* (лобковая область) и две *regiónes inguináles* – dext. et sin. (паховые области), лежащие по бокам. Областями спины являются позвоночная – *regio vertebralis,* лопаточные – *regiónes scapuláres* (dext. et sin.), подлопаточные – *regiónes subscapuláres* и дельтовидная – *régio deltoidea.* Верхняя конечность делится на плечо – **bráchium,** предплечье – **antebrachium** и кисть – **mánus;** в последней различают области ладони – *pálma mánus,* тыла – *dórsum mánus* и пальцы – *dígiti mánus.* Нижняя конечность в свою очередь разделяется на следующие области: ягодичную – *régio glutéalis,* бедро – **fémur,** голень – **crus** и стопу – **pes,** которая подразделяется на подошву – *planta,* тыл стопы – *dórsum pédis* и пальцы – *dígiti pédis.*

Средняя длина тела взрослых (20–60 лет) равна у мужчин 165 см, у женщин – 154 см. Рост тела в длину прекращается у женщин в 16–17 лет, у мужчин – в 18–19.

Пропорции тела зависят от возраста и пола. В процессе развития плода у него сначала усиленно растут верхние отделы тела, а после рождения – нижние. Вот почему после рождения высота головы увеличивается только в 2 раза, длина туловища – в 3 раза, рук – в 4, а ног – в 5 раз.

Половые различия в пропорциях тела: у женщин несколько у́же плечи и значительно шире таз, немного короче руки и ноги, а туловище длиннее.

Половые признаки, отличающие мужчину от женщины, делятся на первичные и вторичные. К первичным относятся органы размножения, в первую очередь половые железы, наличием которых определяется пол; остальные признаки относятся ко вторичным. У женщин меньше рост (в среднем на 12 см) и масса тела.

Средняя масса тела взрослого мужчины на территории СССР равна 66 кг, женщины – 59 кг. Индивидуальные колебания массы тела составляют 18–25 кг относительно средней величины.

Грудная клетка у женщины короче и у́же мужской, вследствие чего, а также благодаря большему наклонению таза живот у женщины длиннее. Общее количество мышечной массы у мужчин в среднем составляет 40 % от всей массы тела, тогда как у женщины только 32 %, в результате чего физическая сила женщины в общем меньше мужской. У женщины жировая ткань развита гораздо обильнее, чем у мужчины. Характерным вторичным половым признаком у женщины является присутствие развитых молочных желез, которые у мужчины находятся в зачаточном состоянии. Кожа мужчины толще и грубее, к тому же более волосиста (особенно на лице).

Конституция. Вышеустановленное общее понятие «организм» не отражает целиком содержания, связанного с понятием о конкретном организме или индивидууме, с которым фактически приходится иметь дело как при изучении анатомии, так и врачу у постели больного.

Под *конституцией* обычно подразумевается комплекс индивидуальных, относящихся только к данному человеку физиологических и морфологических особенностей, складывающихся в определенных социальных и природных условиях и проявляющихся в реакции организма на различные (в том числе и патологические) воздействия. Основным ядром этого комплекса признается ряд наследственных свойств, полученных от предшествующих поколений. Поэтому каждый индивидуум представляет собой единство внутренних (наследственных) и внешних (окружающая среда в широком смысле слова) факторов, которые проявляются в его телосложении.

Внешнему строению тела соответствует определенное внутреннее строение. Благодаря такой корреляции по внешнему строению тела можно представить себе особенности внутреннего строения. Для точной диагностики важно учитывать тип телосложения данного человека. Выделяются 3 *типа телосложения.*

1. Долихоморфный – высокий или выше среднего рост, относительно короткое туловище, малая окружность груди, средние или узкие плечи, длинные нижние конечности, малый угол наклона таза.

2. Брахиморфный – средний или ниже среднего рост, относительно длинное туловище, большая окружность груди, относительно широкие плечи, короткие нижние конечности, большой угол наклона таза.

3. Мезоморфный – средний, промежуточный тип телосложения.

Норма и аномалии. Организм человека в процессе своего становления приспособился к окружающей его среде. В результате между ним и конкретными условиями внешнего мира установилось определенное равновесие.

Это равновесие, достигаемое благодаря определенным морфологическим и функциональным особенностям организма, обозначается как *норма,* а соответствующее ему строение тела как нормальное. Поскольку различные факторы внешней и внутренней среды влияют на организм, то строение его и отдельных органов и систем варьирует, но эта вариабельность в норме не нарушает установившегося равновесия со средой. Таким образом, норма не есть что-то застывшее, неизменное, как учит метафизика; она многообразна и представлена многими вариантами строения, составляющими в совокупности индивидуальную изменчивость организма, обусловленную как наследственностью, так и факторами внешней среды.

Строение организма и его отдельных органов имеет много разновидностей – *вариантов нормы* (variátio, лат. – видоизменение). Согласно вариационной статистике, они образуют вариационный ряд, по краям которого находятся крайние формы индивидуальной изменчивости (В. Н. Шевкуненко). Следовательно, норма – это гармоническая совокупность таких вариантов строения и соотношение таких структурных данных организма, которые характерны для человека как вида и обеспечивают полноценное выполнение биологических и социальных функций.

Аномалия (anómalos, греч. – несходный) – это отклонения от нормы, выраженные в различной степени. Они имеют тоже разновидности, из которых одни являются результатом неправильного развития, но не нарушают установившегося равновесия организма со средой и, следовательно, не отражаются на функции. Пример: правостороннее положение сердца (декстрокардия) или извращенное расположение внутренностей (sítus víscerum invérsus). Другие аномалии сопровождаются расстройством функций организма или отдельных органов, нарушают равновесие организма со средой (например,

расщелина неба) или даже приводят его к полной нежизнеспособности (например, отсутствие черепа – акрания, отсутствие сердца – акардия и др.). Такие резкие пороки развития называются уродствами. Область анатомии и эмбриологии, изучающая аномалии и уродства, называется тератологией (téras – родит. tératos, греч. – чудо, чудовище). Она относится также к патологической анатомии.

ПОЛОЖЕНИЕ ЧЕЛОВЕКА В ПРИРОДЕ

Происхождение человека и выяснение его места в живой природе давно служили предметом борьбы материализма с идеализмом.

Идеализм в форме различных религиозных верований проповедует легенду о сотворении человека особой божественной силой. В противоположность этому наука дала стройное материалистическое представление о возникновении человека в результате длительной эволюции живой природы.

В процессе этой эволюции из простейших одно- и многоклеточных организмов возникли различные формы растений, животных и человек. Для понимания места человека среди животных необходимо учитывать схему родословного дерева его, основанную на классификации животного мира от низших форм к высшим. Все многообразие животных организмов разделяется по ряду признаков на типы, внутри которых имеется сложная градация. Рассмотрим структуру типа хордовых.

Тип – хордовые (Chordáta)

А. Бесчерепные (Arcánia): Amphióxus lanceolátus (ланцетник).

Б. Черепные (Craniόta), или позвоночные (Vertebáta):

а) не имеющие амниона (Anámnia), низшие:

I класс – круглоротые (Cyclostómata): миноги, миксины;

II класс – рыбы (Písces): селахии (акулы, скаты), ганоиды (осетровые рыбы), костистые;

III класс – земноводные (Amphíbia): хвостатые (саламандры), бесхвостые (лягушки), гимнофионы (безногие);

б) имеющие амнион (Amnióta), высшие:

IV класс – пресмыкающиеся (Reptília): крокодилы, черепахи, ящерицы, змеи;

V класс – птицы (Aves);

VI класс – млекопитающие (Mammália).

Подклассы: однопроходные (клоачные); сумчатые; плацентарные с отрядами: насекомоядные, рукокрылые, неполнозубые, грызуны, хищные, китообразные, приматы.

По зоологической классификации человек вместе со всеми другими позвоночными относится к типу хордовых, так как в эмбриогенезе у него закладывается редуцирующаяся впоследствии хорда (спинная струна), и к подтипу позвоночных, так как у него имеется осевой скелет – позвоночник.

Для позвоночных, в том числе и человека, характерно множество общих признаков строения[1]. Отметим главнейшие принципы, или законы, проявляющиеся в строении тела человека.

I. *Полярность* – наличие двух различно дифференцированных концов тела, или полюсов: на головном конце тела (краниальном) находится отверстие для восприятия питательных веществ – оральный полюс (os, óris – рот), на противоположном, хвостовом (каудальном), конце – аборальный полюс (ab, лат. – от).

II. *Двубоковая (билатеральная) симметрия:* обе половины тела являются сходными. Благодаря этому большинство органов парные; они лежат по сторонам срединной плоскости. Часть органов – непарные. Некоторые из них располагаются по срединной линии тела; такие органы могут быть разделены

[1] Сходство каких-нибудь частей тела по происхождению называется гомологией (например, плавников рыбы и конечностей наземного животного).

на две симметричные половины. Часть непарных органов лежит асимметрично (сердце, желудок и др.), но в утробном периоде они возникают на срединной линии, а затем смещаются вторично.

III. *Сегментарность, или метамерность,* – деление той или иной части тела на сегменты, или метамеры (meta, греч. – после, méros – часть), т. е. на последовательно, метамерно, расположенные друг за другом и приблизительно одинаково построенные отрезки. Такое строение в той или иной мере сохраняется по ходу эволюции у всех хордовых животных и у человека.

Человек, пройдя длительный путь эволюции, сохранил метамерное строение не во всем теле, а в той его части, которая явилась основой для развития в процессе филогенеза остальных частей, а именно в туловище. Отдельные позвонки, ребра, их соединения, мышцы туловища, расположенные между отдельными позвонками и ребрами, межреберные сосуды и нервы, а также сегменты спинного мозга – все это проявление метамерного строения и развития человеческого организма.

Закономерным соотношением между отдельными частями организма является корреляция. Дарвин называл ее законом соотношения роста. Согласно этому закону, формы одних частей организма всегда связаны с определенными формами других частей, которые, казалось бы, ни в какой связи с первыми не стоят.

Так, у млекопитающих разделенные копыта, как правило, связаны с наличием сложного желудка, приспособленного к процессу жвачки. Точно так же и у человека – «постепенное усовершенствование человеческой руки и идущее рядом с этим развитие и приспособление ноги к прямой походке несомненно оказали... обратное влияние на другие части организма» (*Маркс К., Энгельс Ф.* Соч., 2-е изд., т. 20, с. 488).

Различают корреляции ф и з и о л о г и ч е с к и е, обусловленные функциональной зависимостью (например, соотношение строения зубов и других органов пищеварения и лапы хищника, снабженные когтями); т о п о г р а ф и ч е с к и е (соотношение формы соседних органов, оказывающих друг на друга воздействие в силу пространственной близости); г е н е т и ч е с к и е, обусловленные особенностями расположения генов в хромосомах (например, белая шерсть, голубые глаза и глухота у котов).

На основании закона корреляции, разработанного Кювье, по отдельным частям тела можно судить о других особенностях строения животных и человека. Это важно для палеонтологии (при находках отдельных костей ископаемых животных) и для судебной медицины (при определении принадлежности найденных отдельных частей тела).

В ряду позвоночных человек относится к высшему их классу – классу млекопитающих, характеризующихся живорождением (за исключением клоачных, откладывающих яйца) и питанием новорожденных молоком матери (отсюда и название класса).

Живорождение, постоянная температура тела, не зависимая от колебаний температуры окружающей среды (воздуха), интенсивный обмен веществ и главное – прогрессивное развитие головного мозга, особенно его коры, помогли млекопитающим приспособиться к самым разнообразным условиям жизни, выдержать конкуренцию с нижестоящими классами позвоночных и обеспечили им широкое распространение и возможность дальнейшей эволюции. Среди млекопитающих человек относится к подклассу плацентарных одноутробных (Mammália placentália). Биологическая сторона его существа сформировалась на последнем этапе антропогенеза под доминирующим влиянием социальных факторов.

Антропогенез (от греч. anthrópos – человек, genésis – зарождение, происхождение) – процесс эволюционно-исторического формирования человека.

Антропогенез составляет предмет специального раздела антропологии. Главная движущая сила антропогенеза — общественное изготовление и использование орудий труда.

На ранних стадиях антропогенеза имели решающее значение природные факторы, а позже стали доминировать социальные закономерности. Только человек сумел создать искусственные орудия труда и приобрести абстрактное мышление и речь.

Человек относится к отряду приматов — Primátes (от лат. prímas — род, primátes — один из первых), который состоит из 4 подотрядов:
1. Долгопяты (Tarsioídea).
2. Лемуровые, или полуобезьяны (Lemuroídea).
3. Тупайи, или насекомоядные (Tupaioídea).
4. Обезьяноподобные — Pithecoídea (греч. píthecos — обезьяна, éidos — внешний вид) или человекоподобные (Anthropoídea).

Человек относится к последнему подотряду — человекоподобных приматов — Pithecoídea или Anthropoídea, который состоит из 2 секций:

1. Широконосые обезьяны Старого Света — Platarhíni.

2. Узконосые обезьяны Нового Света — Catarhíni. Последняя секция узконосых обезьян (Catarhíni) имеет 2 надсемейства: 1) собакообразные приматы (Cynómorpha); 2) человекообразные приматы (Anthropomorpha);

Надсемейство человекообразных приматов (Anthropómorpha) включает 2 семейства:
1) человекообразные обезьяны (Simiídeae);
2) люди Hominídeae (лат. hómo — родит. hóminis — человек).

В семействе людей выделяют роды, виды и подвиды.

Род: а) обезьяночеловек (Pithecánthropus); б) человек (Hómo).

Виды человека: 1) гейдельбергский (Hómo Heidelbergénsis); 2) неандертальский — первобытный (Hómo primigénius); 3) разумный (Hómo sápiens).

Подвиды разумного человека: ископаемый (H. fóssilis) и современный (H. récens).

У истоков семейства гоминид (Hominidae) находится Homo habilis — человек умелый, который начал истинно трудовую деятельность.

В советской антропологии процесс антропогенеза делят на три стадии:

1. Антропоидные предки человека типа австралопитеков (южная африканская человекообразная обезьяна).

2. Древнейшие люди (архантропы) и древние люди (палеоантропы).

3. Неоантропы (ископаемый и современный человек Homo sapiens).

Становление человека на стадии архантропов и палеоантропов было связано с биологической эволюцией этих людей; с появлением неоантропов утверждается эра господства законов социальных, без дальнейших существенных морфологических преобразований видовых особенностей человека.

ТРУДОВАЯ ТЕОРИЯ Ф. ЭНГЕЛЬСА О ПРОИСХОЖДЕНИИ ЧЕЛОВЕКА

Ч. Дарвин в своих знаменитых сочинениях «Происхождение видов» (1859) и «Происхождение человека» (1871) на огромном естественнонаучном материале неопровержимо доказал единство происхождения человека и животных, происхождение человека от каких-то вымерших человекоподобных обезьян.

Поэтому человек унаследовал от своих обезьяньих предков много анатомических признаков, о которых будет упоминаться в соответствующих разделах анатомии. Но в то же время человек резко отличается от обезьян прежде всего уровнем своего психического развития, возникшего в непосредственной связи с трудовой деятельностью и общественной жизнью,

т. е. социальной средой. «Животное, в лучшем случае, доходит до *собирания* (средств существования. — *М. П.*), человек же *производит...*» (*Маркс К., Энгельс Ф.* Соч. 2-е изд., т. 20, с. 622).

Доказав происхождение человека от обезьяноподобного предка, Дарвин решил проблему антропогенеза лишь на основе биологических доказательств, а следовательно, односторонне; он не вскрыл решающих факторов, обусловивших превращение этого предка в человека. Ф. Энгельс в своем знаменитом произведении «Роль труда в процессе превращения обезьяны в человека» показал, что основным фактором становления человека был труд. Труд, по Энгельсу, создал самого человека. Сущность созданной Энгельсом «трудовой теории происхождения человека» сводится к следующему: много сотен тысяч лет тому назад, в третичном периоде, в жарком поясе жила необычайно высокоразвитая порода человекоподобных обезьян, которые были покрыты волосами, имели бороды и остроконечные уши и обитали стадами на деревьях. Способ передвижения по деревьям (лазание) обусловил появление особой функции передних конечностей, которые приобрели способность хвататься за ветви и перебрасывать тело с дерева на дерево (брахиация) и таким образом стали руками. Затем эти обезьяны при хождении по земле перестали пользоваться руками и стали усваивать прямую походку (прямохождение).

Этим был сделан решительный шаг для перехода от обезьяны к человеку. Рука стала свободной и постепенно «...достигла той высокой ступени совершенства, на которой она смогла, как бы силой волшебства, вызвать к жизни картины Рафаэля, статуи Торвальдсена, музыку Паганини» (*Маркс К., Энгельс Ф.* Соч., 2-е изд., т. 20, с. 488).

Из органа передвижения у обезьян рука стала у человека органом труда и получила возможность не только пользоваться готовыми предметами окружающей природы, как это делают обезьяны, когда они схватывают дубины для защиты от врагов или бомбардируют их плодами и камнями, но и изготовлять орудия труда. Обезьяны не могут приспосабливать природу к своим нуждам, они сами приспосабливаются к ней[1].

Рука человека благодаря постепенному развитию мышц, связок, а позднее и костей, а также вследствие развития нервной системы и прояснявшегося сознания приобрела способность изготовлять орудия труда и позволила человеку приспосабливать с их помощью окружающую природу сообразно своим потребностям. Находясь под постоянным воздействием трудовой деятельности человека, рука его приобрела иное строение, чем рука обезьяны, и, таким образом, стала «не только органом труда, но и его продуктом».

Но рука не была чем-то самодовлеющим, она была только одним из членов целого организма, и то, что шло на пользу руке, шло также на пользу всему телу. Начавшееся вместе с развитием руки и труда господство человека над природой расширяло кругозор его, а сам труд способствовал сплочению членов общества. Поэтому у формировавшихся людей появилась потребность что-то сказать друг другу, потребность общения. Потребность создала себе орган: неразвитая гортань обезьян постепенно преобразовалась вместе с органами рта в органы речи, что способствовало дальнейшему прояснению человеческого сознания. Труд, а затем и членораздельная речь стимулировали развитие мозга, который все более превращался в человеческий мозг. С развитием мозга шло параллельно развитие его ближайших орудий —

---

[1] На основании экспериментальных исследований человекообразных обезьян некоторые считают, что обезьяны тоже могут спорадически изготовлять примитивные орудия труда. Поэтому человек отличается от обезьян способностью не просто изготовлять орудия, а систематически их делать и пользоваться ими (VII Международный конгресс антропологов, 1964).

органов чувств, позволявших человеку все лучше и лучше ориентироваться в окружающей среде.

В частности, чувство осязания, которым обезьяна обладает в грубой форме, развилось у человека вместе с развитием самой руки при посредстве труда, способствовавшего развитию мозга. Вместе с тем имело место и обратное влияние развивающегося и все более и более проясняющегося сознания на дальнейшее развитие труда и речи человека.

Этот процесс взаимовлияния труда и речи на телесную организацию человека длился сотни тысяч лет, и в результате из стада обезьян возникло общество людей. «И в чем же опять мы находим характерный признак человеческого общества, отличающий его от стада обезьян? В *труде*.» (*Маркс К., Энгельс Ф.* Соч., 2-е изд., т. 20, с. 491).

Дальнейшее развитие трудовой деятельности человека, усовершенствование техники и технического вооружения стимулировали развитие человеческого общества и меняли его социальную структуру. А меняющиеся социальные условия отражались и на биологических свойствах человека.

Пройдя ряд этапов человеческой эволюции: питекантроп, гейдельбергский человек, неандерталец и современный человек — человеческий организм приобрел более высокую организацию, характерную для ныне живущих людей.

Характерными признаками, отличающими человека от человекоподобных обезьян, являются:

1) прямохождение;

2) рука как орган труда;

3) членораздельная речь;

4) высокое развитие головного мозга и его вместилища — черепа;

5) положение внутренностей, соответствующее вертикальному положению тела;

6) кожа, почти лишенная волосяного покрова.

Исходя из этого, человек имеет ряд специфических особенностей строения всех органов и систем, о которых будет упоминаться в соответствующих местах изложения анатомического материала.

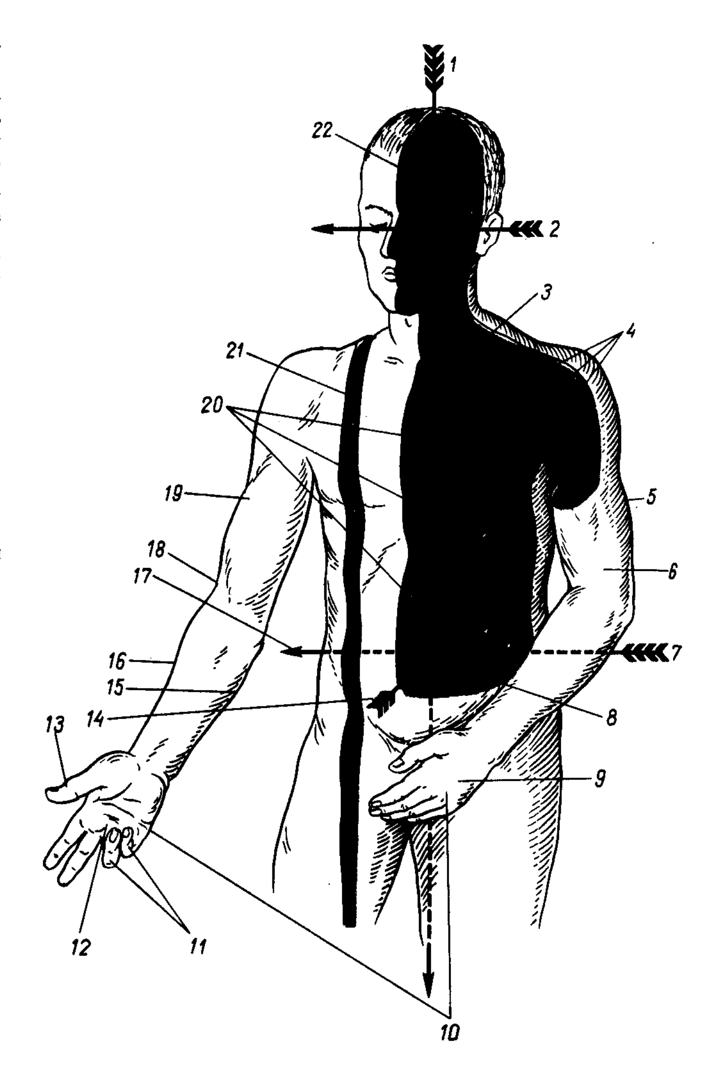
АНАТОМИЧЕСКАЯ ТЕРМИНОЛОГИЯ

В анатомии пользуются общепринятыми обозначениями взаимно перпендикулярных плоскостей, которые уточняют определение положения органов или их частей в пространстве. Таких плоскостей три: сагиттальная, фронтальная, горизонтальная. Нужно помнить, что при отношении этих плоскостей к телу человека имеется в виду его вертикальное положение (рис. 5).

Под **сагиттальной** плоскостью понимается вертикальная плоскость, посредством которой мы мысленно (а на фиксированном, например на замороженном, трупе и фактически) рассекаем тело в направлении пронзающей его стрелы (sagítta) спереди назад и вдоль тела. Сагиттальная плоскость проходит как раз по середине тела, делит его на две симметричные половины, правую и левую, и носит название срединной (**медиана**) плоскости (mediánus, лат. — находящийся посреди) (рис. 6). Параллельно ей проходят парасагиттальные плоскости. Плоскость, идущая тоже вертикально, но под прямым углом к сагиттальной, носит название **фронтальной**, параллельной лбу (frons, fróntis — лоб). Она делит тело на передний и задний отделы. Третья, **горизонтальная**, плоскость проводится горизонтально, т. е. под прямым углом как к сагиттальной, так и к фронтальной плоскостям. Она делит тело на верхний и нижний отделы.

Рис. 5. Схема осей и плоскостей в теле человека.

1 – вертикальная ось; *2* – фронтальная ось; *3* – фронтальная плоскость (одна из фронтальных); *4* – горизонтальные и вертикальные линии, лежащие во фронтальной плоскости; *5* – плечо приведено к туловищу (adductio); *6* – левая рука согнута в локтевом суставе (flexio); *7, 17* – поперечная ось (одна из горизонтальных осей во фронтальной плоскости); *8* – горизонтальная плоскость (одна из горизонтальных плоскостей); стрелки указывают сагиттальное (спереди назад) и фронтальное (слева направо и наоборот) направления; *9* – кисть в положении пронации, большой палец обращен к туловищу (pronatio); *10* – перемещение положения из пронации к супинации, пример ротации (rotatio); *11* – IV и V пальцы согнуты (flexio); *12* – кисть в положении супинации, большой палец обращен кнаружи (supinatío); *13* – большой палец отведен (abductio); *14* – сагиттальная ось; *15* – медиальный край предплечья; *16* – латеральный край предплечья; *18* – правая рука разогнута в локтевом суставе (extensio); *19* – рука отведена от туловища (abductio); *20* – горизонтальные и вертикальные линии в сагиттальной плоскости (показаны стрелками); *21* – одна из парасагиттальных плоскостей; *22* – медианная (срединная) плоскость, плоскость симметрии (одна из сагиттальных плоскостей)



Обозначение положения отдельных точек или линий в этих плоскостях принимается такое: что располагается ближе к срединной плоскости, обозначается как медиальный, **mediális** (mediánum, лат. – середина); то, что лежит дальше от срединной плоскости, обозначается как латеральный, **laterális** (látus, родит. latéris – бок). В переднезаднем направлении: ближе к передней поверхности тела – передний, **antérior,** или вентральный, **ventrális** (vénter – живот), ближе к задней поверхности носит название задний, **postérior,** или дорсальный, **dorsális** (dórsum – спина). В вертикальном направлении: ближе к верхнему концу тела – верхний, **supérior,** ближе к нижнему концу – нижний, **inférior.**

По отношению к частям конечностей употребляются термины «проксимальный» и «дистальный». Проксимальный (близкий) служит для обозначения частей, расположенных более близко от места начала конечности у туловища, дистальный (отдаленный), напротив, – для обозначения дальше расположенных частей. Например, на верхней конечности локоть занимает проксимальное положение сравнительно с пальцами, а последние сравнительно с локтем – дистальное.

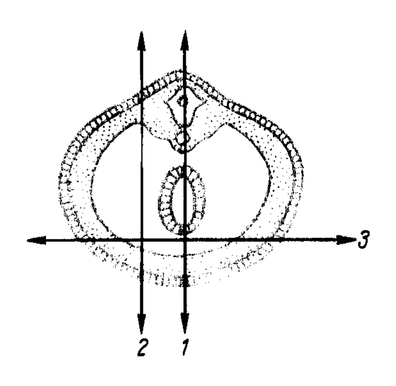


Рис. 6. Схема поперечного разреза туловища.

1 – срединная линия (mediana); *2* – парасагиттальная линия; *3* – фронтальная линия.

Термины «наружный», **extérnus**, и «внутренний», **intérnus**, применяются преимущественно для обозначения положения в отношении полости тела и целых органов, в смысле «более кнутри» или «более кнаружи» лежащий; «поверхностный», **superficiális**, и «глубокий», **profúndus**, для обозначения соответственно «менее глубоко» или «более глубоко» отстоящий от поверхности тела или органа.

Обычные термины величины: большой – **mágnus**, малый – **párvus**, бóльший – **májor**, меньший – **mínor.** Последние два термина – májor и minor – употребляются для обозначения сравнительной величины двух близких или аналогичных образований, например на плечевой кости tubérculum (бугорок) május и mínus. Термин mágnus (большой) не обозначает наличия другого аналогичного образования меньшей величины. Например, nérvus auriculáris mágnus – большой ушной нерв, носит название в силу толщины ствола, но малого ушного нерва не существует.

Форма различных образований, особенно в отделе остеологии, передается целым рядом названий, смысл которых лучше всего усваивается при непосредственном знакомстве с этими образованиями.

На VI Международном съезде анатомов, состоявшемся в Париже в 1955 г., была принята анатомическая номенклатура, названная Парижской (PNA). В настоящем издании анатомические термины приводятся соответственно новейшей анатомической номенклатуре, исправленной и дополненной на последних международных конгрессах, включая X Международный анатомический конгресс в Токио в 1975 г., – «Международная анатомическая номенклатура» под редакцией С. С. Михайлова (М.: Медицина, 1980).

Отдельные термины действовавшей ранее Базельской номенклатуры, употребляющиеся в клинической литературе и отсутствующие в PNA, приводятся с обозначением (BNA).

Ряд терминов дан в сокращенном виде: art. – articulátio (сустав); artt. – articulatiónes (суставы); lig. – ligaméntum (связка), ligg. – ligaménta (связки); a. – artéria (артерия), aa. – artériae (артерии); v. – véna (вена), vv. – vénae (вены); n. – nérvus (нерв), nn. – nérvi (нервы); m. – músculus (мышца), mm. – músculi (мышцы).

В латинских терминах проставлено ударение.

ОПОРНО-ДВИГАТЕЛЬНЫЙ АППАРАТ

ВВЕДЕНИЕ

Основным отличием животного от растения является приспособление к окружающей среде при помощи передвижения. «Главнейшее проявление высшей деятельности животного, т. е. его видимая реакция на внешний мир, есть движение – результат деятельности его скелетно-мышечной системы» [*Павлов И. П.* Двадцатилетний опыт объективного изучения высшей нервной деятельности (поведения) животных, 1951, с. 313].

В животном мире наблюдается 3 основных вида движения: 1) амебовидное, с помощью протоплазмы, выпускающей ложноножки (псевдоподии), например у амеб; 2) мерцательное, с помощью ресничек, например у инфузорий, и 3) мышечное, с помощью специальных сократительных мышечных элементов у большинства животных. Отражая процесс филогенеза, человек сохранил в своем теле все 3 вида движения: амебовидное движение лейкоцитов, колебание ресничек мерцательного эпителия и сокращение специальных клеточных элементов, мышечных волокон, которые слагаются в комплексы, называемые мышцами. Сокращение последних обусловливает все движения тела и его органов.

Вся мускулатура в организме разделяется на висцеральную и соматическую. *Висцеральная* мускулатура входит в состав внутренностей, залегающих внутри тела, она большей частью состоит из гладких мышечных клеток и только отчасти из поперечно-полосатых волокон (верхний конец пищеварительного тракта, мышцы гортани, сердца). Все осуществляемые ею движения ограничиваются главным образом внутренностями, не передвигая при этом само тело в пространстве. *Соматическая* мускулатура, состоящая исключительно из исчерченных волокон, залегает в стенках полостей тела («сомы»), заключающих в себе внутренности, а также образует основную массу конечностей. Движения, производимые соматической мускулатурой, проявляются в виде перемещения всего тела и его частей в окружающем пространстве. Вся совокупность соматической мускулатуры с присоединением небольшой части висцеральных мышц в области головы участвует в образовании **опорно-двигательного аппарата** тела, к которому относятся также скелет и его соединения.

Кроме функции движения, опорно-двигательный аппарат осуществляет функцию опоры тела о землю, отчего его и называют опорно-двигательным аппаратом. Кроме того, следует учитывать, что организм человека рождается, развивается и существует в условиях земного тяготения – гравитации.

Каждое движение тела есть преодоление этой силы тяжести, отчего опорно-двигательный аппарат имеет одновременно и функцию антигравитации. Поэтому ему вполне присуще название **аппарата антигравитации** (преодоления земного тяготения).

Вполне естественно весь двигательный аппарат разделить на *пассивную* (скелет и его соединения) и *активную* (мышцы) *части*. Обе эти части тесно связаны между собой функционально и развиваются из одной и той же закладки – мезодермы. В итоге опорно-двигательный аппарат состоит из 3 систем органов: 1) костей, 2) их соединений и 3) мышц с их вспомогательными приспособлениями.

ПАССИВНАЯ ЧАСТЬ ОПОРНО-ДВИГАТЕЛЬНОГО АППАРАТА (УЧЕНИЕ О КОСТЯХ И ИХ СОЕДИНЕНИЯХ – ОСТЕОАРТРОЛОГИЯ)

ОБЩАЯ ОСТЕОЛОГИЯ, OSTEOLOGIA

Скелет (skeletós, греч. – высушенный[1]) представляет комплекс плотных образований, развивающихся из мезенхимы, имеющих механическое значение. Он состоит из отдельных костей, соединенных между собой при помощи соединительной, хрящевой или костной ткани, вместе с которыми и составляет пассивную часть аппарата движения.

Значение скелета. Костная система выполняет ряд функций, имеющих или преимущественно механическое, или преимущественно биологическое значение. Рассмотрим функции, имеющие *преимущественно механическое значение.* Для всех позвоночных характерен внутренний скелет, хотя среди них встречаются виды, которые наряду с внутренним скелетом имеют еще и более или менее развитый наружный скелет, возникающий в коже (костная чешуя в коже рыб). В начале своего появления твердый скелет служил для защиты организма от вредных внешних влияний (наружный скелет беспозвоночных). С развитием внутреннего скелета у позвоночных он сначала стал опорой и поддержкой (каркасом) для мягких тканей. Отдельные части скелета превратились в рычаги, приводимые в движение мышцами, вследствие чего скелет приобрел локомоторную функцию. В итоге механические функции скелета проявляются в его способности осуществлять защиту, опору и движение.

Опора достигается прикреплением мягких тканей и органов к различным частям скелета. Движение возможно благодаря строению костей в виде длинных и коротких рычагов, соединенных подвижными сочленениями и приводимых в движение мышцами, управляемыми нервной системой.

Наконец, защита осуществляется путем образования из отдельных костей костного канала – позвоночного, защищающего спинной мозг; костной коробки – черепа, защищающего головной мозг; костной клетки – грудной, защищающей жизненно важные органы грудной полости (сердце, легкие); костного вместилища – таза, защищающего важные для продолжения вида органы размножения.

Биологическая функция костной системы связана с участием скелета в обмене веществ, особенно в минеральном обмене (скелет является депо минеральных солей – фосфора, кальция, железа и др.). Это важно учитывать для понимания болезней обмена (рахит и др.) и для диагностики с помощью лучистой энергии (рентгеновские лучи, радиоактивные изотопы). Кроме того, скелет выполняет еще кроветворную функцию. При этом кость не является просто защитным футляром для костного мозга, а последний составляет органическую часть ее. Определенное развитие и деятельность костного мозга отражаются на строении костного вещества, и, наоборот, механические факторы сказываются на функции кроветворения: усиленное движение способствует кроветворению; поэтому при разработке физических упражнений необходимо учитывать единство всех функций скелета.

---

[1] Старинный способ изготовления скелета – высушивание на солнце или в горячем песке.

Развитие скелета. На низших ступенях организации, а также в эмбриональном периоде у всех позвоночных первым зачатком внутреннего скелета является спинная струна – chórda dorsális, происходящая из мезодермы. Хорда является характерным признаком низшего представителя типа хордовых – ланцетника (Amphióxus lanceolátus), у которого скелет состоит из вытянутой вдоль тела с его дорсальной стороны спинной струны и окружающей ее соединительной ткани. У низших видов позвоночных [круглоротые, селахии (акулы) и хрящевые ганоиды] соединительнотканный скелет вокруг хорды и на остальном протяжении замещается хрящевым скелетом, который в свою очередь у более высокоорганизованных позвоночных, начиная с костистых рыб и кончая млекопитающими, становится костным. С развитием последнего хорда исчезает, за исключением ничтожных остатков (студенистое ядро межпозвоночного диска). Водные формы могли обходиться хрящевым скелетом, так как механическая нагрузка в водной среде несравненно меньше, чем в воздушной. Но только костный скелет позволил животным выйти из воды на сушу, поднять свое тело над землей и прочно стать на ноги.

Таким образом, в процессе филогенеза как явление приспособления к окружающей среде происходит последовательная смена 3 видов скелета. Эта смена повторяется и в процессе онтогенеза человека, в течение которого наблюдаются 3 стадии развития скелета: 1) *соединительнотканная* (перепончатая), 2) *хрящевая* и 3) *костная*. Эти 3 стадии развития проходят почти все кости, за исключением костей свода черепа, большинства костей лица, части ключицы, которые возникают непосредственно на почве соединительной ткани, минуя стадию хряща. Эти, как их называют, покровные кости можно рассматривать как производные некогда бывшего наружного скелета, сместившиеся в глубь мезодермы и присоединившиеся в дальнейшей эволюции к внутреннему скелету в качестве его дополнения.

КОСТЬ КАК ОРГАН

Кость, os, óssis, как орган живого организма состоит из нескольких тканей, главнейшей из которых является костная.

Химический состав кости и ее физические свойства. Костное вещество состоит из двоякого рода химических веществ: органических ($^1/_3$), главным образом оссеина, и неорганических ($^2/_3$), главным образом солей кальция, особенно фосфорнокислой извести (более половины – 51,04 %). Если кость подвергнуть действию раствора кислот (соляной, азотной и др.), то соли извести растворяются (decalcinátio), а органическое вещество остается и сохраняет форму кости, будучи, однако, мягким и эластичным. Если же кость подвергнуть обжиганию, то органическое вещество сгорает, а неорганическое остается, также сохраняя форму кости и ее твердость, но будучи при этом весьма хрупким. Следовательно, эластичность кости зависит от оссеина, а твердость ее – от минеральных солей. Сочетание неорганических и органических веществ в живой кости и придает ей необычайные крепость и упругость. В этом убеждают и возрастные изменения кости. У маленьких детей, у которых оссеина сравнительно больше, кости отличаются большой гибкостью и потому редко ломаются. Наоборот, в старости, когда соотношение органических и неорганических веществ изменяется в пользу последних, кости становятся менее эластичными и более хрупкими, вследствие чего переломы костей чаще всего наблюдаются у стариков.

Строение кости. Структурной единицей кости, видимой в лупу или при малом увеличении микроскопа, является *остеон,* т. е. система костных

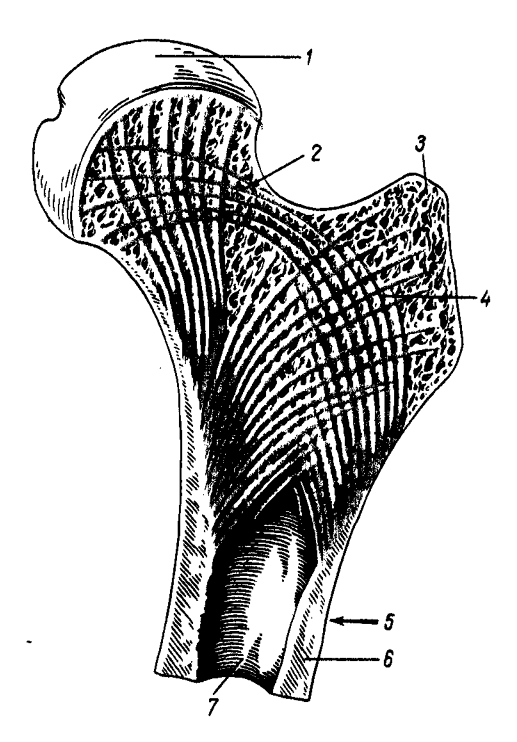


Рис. 7. Строение бедренной кости на распиле (по Кишш – Сентаготаи).

1 – эпифиз; *2* – метафиз; *3* – апофиз; *4* – губчатое вещество; *5* – диафиз; *6* – компактное вещество; *7* – костномозговая полость.

пластинок, концентрически расположенных вокруг центрального канала, содержащего сосуды и нервы.

Остеоны не прилегают друг к другу вплотную, а промежутки между ними заполнены интерстициальными костными пластинками. Остеоны располагаются не беспорядочно, а соответственно функциональной нагрузке на кость: в трубчатых костях параллельно длиннику кости, в губчатых – перпендикулярно вертикальной оси, в плоских костях черепа – параллельно поверхности кости и радиально.

Вместе с интерстициальными пластинками остеоны образуют основной средний слой костного вещества, покрытый изнутри (со стороны эндоста) внутренним слоем костных пластинок, а снаружи (со стороны периоста) – наружным слоем окружающих пластинок. Последний пронизан кровеносными сосудами, идущими из надкостницы в костное вещество в особых прободающих каналах. Начало этих каналов видно на мацерированной кости в виде многочисленных питательных отверстий (forámina nutrícia). Проходящие в каналах кровеносные сосуды обеспечивают обмен веществ в кости.

Из остеонов состоят более крупные элементы кости, видимые уже невооруженным глазом на распиле или на рентгенограмме, – перекладины костного вещества, или трабекулы. Из этих трабекул складывается двоякого рода костное вещество: если трабекулы лежат плотно, то получается плотное компактное вещество, **substántia compácta.** Если трабекулы лежат рыхло, образуя между собою костные ячейки наподобие губки, то получается губчатое, трабекулярное вещество, **substántia spongiósa, trabeculáris** (spóngia, греч. – губка).

Распределение компактного и губчатого вещества зависит от функциональных условий кости. Компактное вещество находится в тех костях и в тех частях их, которые выполняют преимущественно функцию опоры (стойки) и движения (рычаги), например в диафизах трубчатых костей.

В местах, где при большом объеме требуется сохранить легкость и вместе с тем прочность, образуется губчатое вещество, например в эпифизах трубчатых костей (рис. 7).

Перекладины губчатого вещества располагаются не беспорядочно, а закономерно, также соответственно функциональным условиям, в которых находится данная кость или ее часть. Поскольку кости испытывают двойное действие – давление и тягу мышц, постольку костные перекладины располагаются по линиям сил сжатия и растяжения. Соответственно разному направлению этих сил различные кости или даже части их имеют разное строение. В покровных костях свода черепа, выполняющих преимущественно функцию защиты, губчатое вещество имеет особый характер, отличающий

его от остальных костей, несущих все 3 функции скелета. Это губчатое вещество называется *диплоэ, diplöë* (двойной), так как оно состоит из неправильной формы костных ячеек, расположенных между двумя костными пластинками – наружной, *lámina extérna,* и внутренней, *lámina intérna.* Последнюю называют также стекловидной, lámina vítrea, так как она ломается при повреждениях черепа легче, чем наружная.

Костные ячейки содержат **костный мозг** – орган кроветворения и биологической защиты организма. Он участвует также в питании, развитии и росте кости. В трубчатых костях костный мозг находится также в канале этих костей, называемом поэтому костномозговой полостью, **cávitas medulláris.**

Таким образом, все внутренние пространства кости заполняются костным мозгом, составляющим неотъемлемую часть кости как органа.

Костный мозг бывает двух родов: красный и желтый.

Красный костный мозг, **medúlla óssium rúbra** (детали строения см. в курсе гистологии), имеет вид нежной красной массы, состоящей из ретикулярной ткани, в петлях которой находятся клеточные элементы, имеющие непосредственное отношение к кроветворению (стволовые клетки) и костеобразованию (костесозидатели – остеобласты и костеразрушители – остеокласты). Он пронизан нервами и кровеносными сосудами, питающими, кроме костного мозга, внутренние слои кости. Кровеносные сосуды и кровяные элементы и придают костному мозгу красный цвет.

Желтый костный мозг, **medúlla óssium fláva,** обязан своим цветом жировым клеткам, из которых он главным образом и состоит.

В периоде развития и роста организма, когда требуются большая кроветворная и костеобразующая функции, преобладает красный костный мозг (у плодов и новорожденных имеется только красный мозг). По мере роста ребенка красный мозг постепенно замещается желтым, который у взрослых полностью заполняет костномозговую полость трубчатых костей.

Снаружи кость, за исключением суставных поверхностей, покрыта надкостницей, **periósteum** (периост).

Надкостница – это тонкая, крепкая соединительнотканная пленка бледно-розового цвета, окружающая кость снаружи и прикрепленная к ней с помощью соединительнотканных пучков – прободающих волокон, проникающих в кость через особые канальцы. Она состоит из двух слоев: наружного волокнистого (фиброзного) и внутреннего костеобразующего (остеогенного, или камбиального). Она богата нервами и сосудами, благодаря чему участвует в питании и росте кости в толщину. Питание осуществляется за счет кровеносных сосудов, проникающих в большом числе из надкостницы в наружное компактное вещество кости через многочисленные питательные отверстия (forámina nutrícia), а рост кости осуществляется за счет остеобластов, расположенных во внутреннем, прилегающем к кости слое (камбиальном). Суставные поверхности кости, свободные от надкостницы, покрывает суставной хрящ, **cartilágo articuláris.**

Таким образом, в понятие кости как органа входят костная ткань, образующая главную массу кости, а также костный мозг, надкостница, суставной хрящ и многочисленные нервы и сосуды.

РАЗВИТИЕ КОСТИ

Образование любой кости происходит за счет молодых соединительнотканных клеток мезенхимного происхождения – остеобластов, которые вырабатывают межклеточное костное вещество, играющее главную опорную роль. Соответственно отмеченным 3 стадиям развития скелета

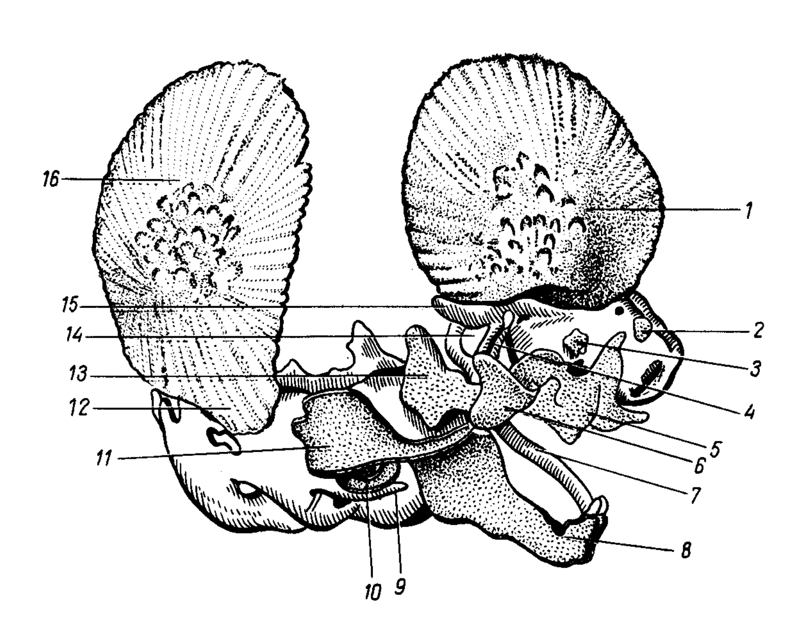


Рис. 8. Череп эмбриона человека, 3-й месяц развития.

1 – os frontale; *2* – os nasale; *3* – os lacrimale; *4* – os pterygoideum; *5* – maxilla; *6* – os zygomaticum; *7* – cartilago ventralis; *8* – mandibula; *9* – processus styloideus; *10* – os tympanicum; *11* – squama temporalis; *12, 16* – os parietale; *13* – ala major; *14* – canalis opticus; *15* – ala minor.

кости могут развиваться на почве соединительной или хрящевой ткани, поэтому различаются следующие **виды окостенения (остеогенеза).**

1. *Эндесмальное* окостенение (en – внутри, désme – связка) происходит в соединительной ткани первичных, покровных, костей (рис. 8).

На определенном участке эмбриональной соединительной ткани, имеющей очертания будущей кости, благодаря деятельности остеобластов появляются островки костного вещества (точка окостенения). Из первичного центра процесс окостенения распространяется во все стороны лучеобразно путем наложения (а п п о з и ц и и) костного вещества по периферии. Поверхностные слои соединительной ткани, из которой формируется покровная кость, остаются в виде надкостницы, со стороны которой происходит увеличение кости в толщину.

2. *Перихондральное* окостенение (péri – вокруг, chóndros – хрящ) происходит на наружной поверхности хрящевых зачатков кости при участии надхрящницы (perichóndrium).

Мезенхимный зачаток, имеющий очертания будущей кости, превращается в «кость», состоящую из хрящевой ткани и представляющую собой как бы хрящевую модель кости. Благодаря деятельности остеобластов надхрящницы, покрывающей хрящ снаружи, на поверхности его, непосредственно под надхрящницей, откладывается костная ткань, которая постепенно замещает ткань хрящевую и образует компактное костное вещество.

3. С переходом хрящевой модели кости в костную надхрящница становится надкостницей (periósteum) и дальнейшее отложение костной ткани идет за счет надкостницы – *периостальное* окостенение. Поэтому перихондральный и периостальный остеогенезы следуют один за другим.

4. *Эндохондральное* окостенение (endo, греч. – внутри, chóndros – хрящ) совершается внутри хрящевых зачатков при участии надхрящницы, которая отдает отростки, содержащие сосуды, внутрь хряща. Проникая в глубь хряща вместе с сосудами, костеобразовательная ткань разрушает хрящ, предварительно подвергшийся обызвествлению (отложение в хряще извести и перерождение его клеток), и образует в центре хрящевой модели кости островок костной ткани (точка окостенения). Распространение процесса

эндохондрального окостенения из центра к периферии приводит к формированию губчатого костного вещества. Происходит не прямое превращение хряща в кость, а его разрушение и замещение новой тканью, костной.

Характер и порядок окостенения функционально обусловлены также приспособлением организма к окружающей среде. Так, у водных позвоночных (например, костистых рыб) окостеневает путем перихондрального остеогенеза только средняя часть кости, которая, как во всяком рычаге, испытывает большую нагрузку (первичные ядра окостенения). То же наблюдается и у земноводных, у которых, однако, средняя часть кости окостеневает на большем пространстве, чем у рыб. С окончательным переходом на сушу к скелету предъявляются бóльшие функциональные требования, связанные с более трудным, чем в воде, передвижением тела по земле и большей нагрузкой на кости. Поэтому у наземных позвоночных появляются вторичные точки окостенения, из которых у пресмыкающихся и птиц путем эндохондрального остеогенеза окостеневают и периферические отделы костей. У млекопитающих концы костей, участвующие в сочленениях, получают даже самостоятельные точки окостенения.

Такой порядок сохраняется и в онтогенезе человека, у которого окостенение также функционально обусловлено и начинается с наиболее нагружаемых центральных участков костей.

Так, сначала на 2-м месяце утробной жизни возникают первичные точки, из которых развиваются основные части костей, несущие на себе наибольшую нагрузку, т. е. **тела,** или **диафизы,** diáphysis, трубчатых костей (diá, греч.— между, phýo – расту; часть кости, растущая между эпифизами) и концы диафиза, называемые *метафизами,* metáphysis (meta – позади, после). Они окостеневают путем пери- и эндохондрального остеогенеза. Затем незадолго до рождения или в первые годы после рождения появляются вторичные точки, из которых образуются путем эндохондрального остеогенеза концы костей, участвующие в сочленениях, т. е. **эпифизы,** epíphysis (нарост, epí – над), трубчатых костей. Возникшее в центре хрящевого эпифиза ядро окостенения разрастается и становится костным эпифизом, построенным из губчатого вещества. От первоначальной хрящевой ткани остается на всю жизнь только тонкий слой ее на поверхности эпифиза, образующий суставной хрящ.

У детей, юношей и даже взрослых появляются добавочные островки окостенения, из которых окостеневают части кости, испытывающие тягу вследствие прикрепления к ним мышц и связок, называемые **апофизами,** apóphysis (отросток, apó – от): например, большой вертел бедренной кости или добавочные точки на отростках поясничных позвонков, окостеневающих лишь у взрослых.

Так же функционально обусловлен и характер окостенения, связанный со строением кости. Так, кости и части костей, состоящие преимущественно из губчатого костного вещества (позвонки, грудина, кости запястья и предплюсны, эпифизы трубчатых костей и др.), окостеневают эндохондрально, а кости и части костей, построенные одновременно из губчатого и компактного вещества (основание черепа, диафизы трубчатых костей и др.), развиваются путем эндо- и перихондрального окостенения.

Ряд костей человека является продуктом слияния костей, самостоятельно существующих у животных. Отражая этот процесс слияния, развитие таких костей происходит за счет очагов окостенения, соответствующих по своему количеству и местоположению числу слившихся костей. Так, лопатка человека развивается из 2 костей, участвующих в плечевом поясе низших наземных позвоночных (лопатки и коракоида). Соответственно этому, кроме основных ядер окостенения в теле лопатки, возникают очаги

окостенения в ее клювовидном отростке (бывшем коракоиде). Височная кость, срастающаяся из 3 костей, окостеневает из 3 групп костных ядер. Таким образом, окостенение каждой кости отражает функционально обусловленный процесс филогенеза ее.

Рост кости. Длительный рост организма и огромная разница между размерами и формой эмбриональной и окончательной кости таковы, что делают неизбежной ее перестройку в течение роста; в процессе перестройки наряду с образованием новых остеонов идет параллельный процесс рассасывания (резорбция) старых, остатки которых можно видеть среди новообразующихся остеонов («вставочные» системы пластинок). Рассасывание есть результат деятельности в кости особых клеток — остеокластов (clásis, греч.— ломание).

Благодаря работе последних почти вся эндохондральная кость диафиза рассасывается и в ней образуется полость (костномозговая полость). Рассасыванию подвергается также и слой перихондральной кости, но взамен исчезающей костной ткани откладываются новые слои ее со стороны надкостницы. В результате происходит рост молодой кости в толщину.

В течение всего периода детства и юности сохраняется прослойка хряща между эпифизом и метафизом, называемая *эпифизарным хрящом*, или пластинкой роста. За счет этого хряща кость растет в длину благодаря размножению его клеток, откладывающих промежуточное хрящевое вещество. Впоследствии размножение клеток прекращается, эпифизарный хрящ уступает натиску костной ткани и метафиз сливается с эпифизом — получается *синостоз* (костное сращение).

Таким образом, окостенение и рост кости есть результат жизнедеятельности остеобластов и остеокластов, выполняющих противоположные функции аппозиции и резорбции — созидания и разрушения. Поэтому на примере развития кости мы видим проявление диалектического закона единства и борьбы противоположностей. «Жить значит умирать» (*Маркс К., Энгельс Ф.* Соч., 2-е изд., т. 20, с. 611).

Соответственно описанному развитию и функции в каждой трубчатой кости различаются следующие части (см. рис. 7):

1. Тело кости, **диафиз**, представляет собой костную трубку, содержащую у взрослых желтый костный мозг и выполняющую преимущественно функции опоры и защиты. Стенка трубки состоит из плотного компактного вещества, substántia compácta, в котором костные пластинки расположены очень близко друг к другу и образуют плотную массу. Компактное вещество диафиза разделяется на два слоя соответственно окостенению двоякого рода: 1) наружный кортикальный (córtex — кора) возникает путем перихондрального окостенения из надхрящницы или надкостницы, откуда и получает питающие его кровеносные сосуды; 2) внутренний слой возникает путем эндохондрального окостенения и получает питание от сосудов костного мозга.

Концы диафиза, прилегающие к эпифизарному хрящу,— *метафизы*. Они развиваются вместе с диафизом, но участвуют в росте костей в длину и состоят из губчатого вещества, substántia spongiósa. В ячейках «костной губки» находится красный костный мозг.

2. Суставные концы каждой трубчатой кости, расположенные по другую сторону эпифизарного хряща, **эпифизы.** Они также состоят из губчатого вещества, содержащего красный костный мозг, но развиваются в отличие от метафизов эндохондрально из самостоятельной точки окостенения, закладывающейся в центре хряща эпифиза; снаружи они несут суставную поверхность, участвующую в образовании сустава.

3. Расположенные вблизи эпифиза костные выступы – **апофизы,** к которым прикрепляются мышцы и связки.

Апофизы окостеневают эндохондрально из самостоятельно заложенных в их хряще точек окостенения и построены из губчатого вещества.

В костях, не относящихся к трубчатым, но развивающихся из нескольких точек окостенения, можно также различать аналогичные части.

КЛАССИФИКАЦИЯ КОСТЕЙ

В скелете различают следующие части: скелет туловища (позвонки, ребра, грудина), скелет головы (кости черепа и лица), кости поясов конечностей – верхней (лопатка, ключица) и нижней (тазовая) и кости свободных конечностей – верхней (плечо, кости предплечья и кисти) и нижней (бедро, кости голени и стопы).

Число отдельных костей, входящих в состав скелета взрослого человека, больше 200, из них 36–40 расположены по средней линии тела и непарные, остальные – парные кости.

По внешней форме различают кости длинные, короткие, плоские и смешанные.

Однако такое установленное еще во времена Галена деление только по одному признаку (внешняя форма) оказывается односторонним и служит примером формализма старой описательной анатомии, вследствие чего совершенно разнородные по своему строению, функции и происхождению кости попадают в одну группу. Так, к группе плоских костей относят и теменную кость, которая является типичной покровной костью, окостеневающей эндесмально, и лопатку, которая служит для опоры и движения, окостеневает на почве хряща и построена из обычного губчатого вещества.

Патологические процессы также протекают совершенно различно в фалангах и костях запястья, хотя и те и другие относятся к коротким костям, или в бедре и ребре, зачисленных в одну группу длинных костей.

Поэтому правильнее различать кости на основании 3 принципов, на которых должна быть построена всякая анатомическая классификация: формы (строения), функции и развития.

С этой точки зрения можно наметить следующую классификацию костей (М. Г. Привес):



I. **Трубчатые кости.** Они построены из губчатого и компактного вещества, образующего трубку с костномозговой полостью; выполняют все 3 функции скелета (опора, защита и движение). Из них *длинные трубчатые кости* (плечо и кости предплечья, бедро и кости голени) являются стойками и длинными рычагами движения и, кроме диафиза, имеют эндо-

хондральные очаги окостенения в обоих эпифизах (биэпифизарные кости); *короткие трубчатые кости* (кости пястья, плюсны, фаланги) представляют короткие рычаги движения; из эпифизов эндохондральный очаг окостенения имеется только в одном (истинном) эпифизе (моноэпифизарные кости).

II. **Губчатые кости.** Построены преимущественно из губчатого вещества, покрытого тонким слоем компактного. Среди них различают *длинные губчатые кости* (ребра и грудина) и *короткие* (позвонки, кости запястья, предплюсны). К губчатым костям относятся *сесамовидные кости,* т. е. похожие на сесамовые зерна растения кунжут, откуда и происходит их название (надколенник, гороховидная кость, сесамовидные кости пальцев руки и ноги); функция их – вспомогательные приспособления для работы мышц; развитие – эндохондральное в толще сухожилий. Сесамовидные кости располагаются около суставов, участвуя в их образовании и способствуя движениям в них, но с костями скелета непосредственно не связаны.

III. **Плоские кости:**

а) *плоские кости черепа* (лобная и теменные) выполняют преимущественно защитную функцию. Они построены из 2 тонких пластинок компактного вещества, между которыми находится диплоэ, *diplóë,* – губчатое вещество, содержащее каналы для вен. Эти кости развиваются на основе соединительной ткани (покровные кости);

б) *плоские кости поясов* (лопатка, тазовые кости) выполняют функции опоры и защиты, построены преимущественно из губчатого вещества; развиваются на почве хрящевой ткани.

IV. **Смешанные кости** (кости основания черепа). К ним относятся кости, сливающиеся из нескольких частей, имеющих разные функцию, строение и развитие. К смешанным костям можно отнести и ключицу, развивающуюся частью эндесмально, частью эндохондрально.

СТРОЕНИЕ КОСТЕЙ В РЕНТГЕНОВСКОМ ИЗОБРАЖЕНИИ

Обычный осмотр мацерированных костей дает представление лишь о наружном виде кости; для исследования внутреннего ее строения приходится делать распилы. Рентгеновское исследование скелета выявляет непосредственно на живом объекте одновременно как внешнее, так и внутреннее строение кости без нарушения естественных анатомических отношений.

На рентгенограммах ясно различимо компактное и губчатое вещество. Первое дает интенсивную контрастную тень соответственно плоскости компактного слоя, а в области substántia spongiósa тень имеет сетевидный характер.

Компактное вещество эпифизов трубчатых костей и компактное вещество костей, построенных преимущественно из губчатого вещества (кости запястья, предплюсны, позвонки), имеет вид тонкого слоя, окаймляющего губчатое вещество. Этот тонкий слой в области суставных впадин представляется более толстым, чем на суставных головках.

В диафизах трубчатых костей компактное вещество различно по толщине: в средней части оно толще, по направлению к концам суживается. При этом между двумя тенями компактного слоя заметна костномозговая полость в виде некоторого просветления на фоне общей тени кости. Если названная полость прослеживается не на всем протяжении, это свидетельствует о наличии патологического процесса.

Рентгенологические контуры компактного вещества диафизов четкие и гладкие. В местах прикрепления связок и мышц контуры кости неровные. На фоне компактного слоя диафизов замечаются тонкие полосы просветления, соответствующие сосудистым каналам. Они располагаются обычно

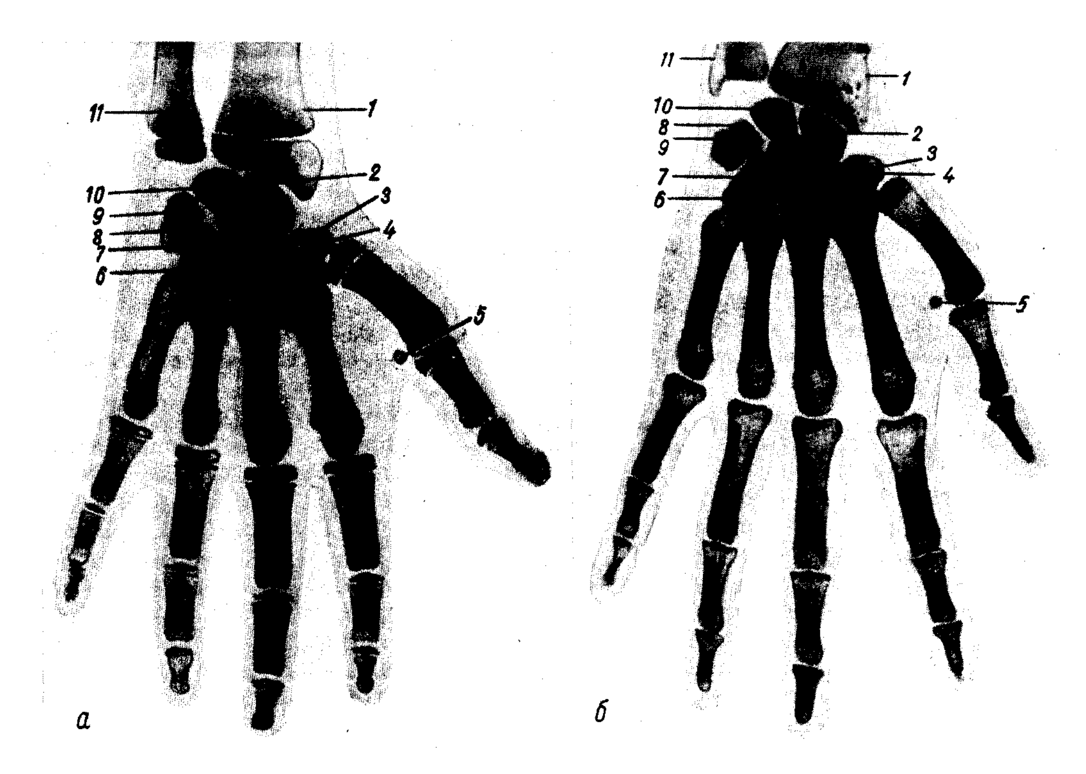


Рис. 9. Рентгенограмма кисти.

а – до наступления пубертатного периода (виден эпифизарный хрящ I пястной кости); *б* – после наступления пубертатного периода (на месте эпифизарного хряща I пястной кости образовался синостоз); *1* – диафиз лучевой кости; *2* – ладьевидная кость; *3* – os trapezoideum; *4* – os trapezium; *5* – сесамовидная кость большого пальца; *6* – крючковидная кость; *7* – головчатая кость; *8* – трехгранная кость; *9* – гороховидная кость; *10* – полулунная кость; *11* – диафиз локтевой кости.

косо: в длинных трубчатых костях верхней конечности ближе и по направлению к локтевому суставу; в длинных трубчатых костях нижней конечности дальше и по направлению от коленного сустава; в коротких трубчатых костях кисти и стопы ближе и по направлению к концу, не имеющему истинного эпифиза.

Губчатое вещество на рентгенограмме имеет вид петлистой сети, состоящей из костных перекладин с просветлениями между ними. Характер этой сети зависит от расположения костных пластинок в данном участке соответственно линиям сжатия и растяжения.

Рентгенологическое исследование костной системы становится возможным со 2-го месяца утробной жизни, когда на почве хряща или соединительной ткани возникают точки окостенения.

Появление точек окостенения легко определяется на рентгенограммах, причем эти точки, окруженные хрящевой тканью, выглядят как отдельные костные фрагменты. Они могут дать повод для ошибочных диагнозов перелома, надлома или некроза (омертвения) кости. В силу этого знание расположения точек окостенения, сроков и порядка их появления в практическом отношении является крайне важным.

Поэтому окостенение излагается во всех соответствующих местах на основании данных не анатомического исследования трупов, а рентгеноанатомии (обследование живого человека).

При неслиянии добавочных точек окостенения с основной частью кости они могут сохраниться на всю жизнь в виде самостоятельных непостоянных или добавочных костей. Обнаружение их на рентгенограмме может стать поводом для диагностических ошибок.

Все основные точки окостенения появляются в костях скелета до начала полового созревания, называемого пубертатным периодом. С наступлением пубертатного периода начинается сращение эпифизов с метафизами, т. е. превращение синхондроза, соединяющего костный эпифиз с костным метафизом, в синостоз. Это рентгенологически выражается в постепенном исчезновении просветления на месте метаэпифизарной зоны, соответствующей эпифизарному хрящу, отделяющему эпифиз от метафиза. По наступлении полного синостоза следов бывшего синхондроза определить не удается (рис. 9).

Старение костей. В старости костная система претерпевает значительные изменения. С одной стороны, наблюдается уменьшение числа костных пластинок и разрежение кости (о с т е о п о р о з), с другой – происходят избыточное образование кости в виде костных наростов (о с т е о ф и т о в) и обызвествление суставного хряща, связок и сухожилий на месте прикрепления их к кости.

Соответственно этому рентгенологическая картина старения костно-суставного аппарата слагается из следующих изменений, которые не следует трактовать как симптомы патологии (дегенерации).

I. Изменения, обусловленные атрофией костного вещества: 1) остеопороз (на рентгенограмме кость становится более прозрачной); 2) деформация суставных головок (исчезновение округлой формы их, «стачивание» краев, появление «углов»).

II. Изменения, обусловленные избыточным отложением извести в прилегающих к кости соединительнотканных и хрящевых образованиях: 1) сужение суставной рентгеновской щели вследствие обызвествления суставного хряща; 2) усиление рельефа диафиза вследствие обызвествления на месте прикрепления сухожилий; 3) костные наросты – остеофиты, образующиеся вследствие обызвествления связок на месте прикрепления их к кости.

Описанные изменения особенно хорошо прослеживаются в позвоночнике и кисти. В остальных отделах скелета наблюдаются три основных рентгенологических симптома старения: остеопороз, усиление рельефа кости и сужение суставных щелей. У одних людей эти признаки старения замечаются рано (30 – 40 лет), у других – поздно (60 – 70 лет) или отсутствуют.

Подводя итоги изложения общих данных об онтогенезе костной системы, можно сказать, что рентгенологическое исследование позволяет точнее и глубже изучать развитие скелета в его функционирующем состоянии, чем исследование только трупного материала.

При этом отмечается ряд нормальных морфологических изменений: 1) появление точек окостенения – основных и добавочных; 2) процесс синостозирования их друг с другом; 3) старческая инволюция кости.

Описанные изменения есть нормальные проявления возрастной изменчивости костной системы. Следовательно, понятие «норма» нельзя ограничивать только взрослым человеком и рассматривать его как некий единый тип. Это понятие необходимо распространить и на все другие возрасты.

Зависимость развития кости от внутренних и внешних факторов

Скелет, как и всякая система органов, является частью организма. На развитие костной системы влияет много факторов.

Влияние внутренних факторов. Рентгенологическое исследование выявляет ряд морфологических изменений костей, зависящих от деятельности других органов. Особенно ясно при рентгенографии определяется связь между костной системой и эндокринными железами. Активное включение половых желез влечет за собой начало полового созревания – пубертатный период. Перед этим, в предпубертатный период, усиливается деятельность гипофиза. К началу предпубертатного периода появляются все основные точки окостенения, причем отмечается половое различие в сроках их появления: у девочек на 1–4 года раньше, чем у мальчиков. Наступление предпубертатного периода, связанного с функцией гипофиза, совпадает с появлением точки окостенения в гороховидной кости, относящейся к категории сесамовидных костей.

Накануне пубертатного периода окостеневают и другие сесамовидные кости, а именно у пястно-фалангового сочленения I пальца. Начало пубертатного периода, когда, по выражению известного исследователя эндокринных желез Бидля, «половые железы начинают играть главную мелодию в эндокринном концерте», проявляется в костной системе наступлением синостозов между эпифизами и метафизами, причем самый первый такой синостоз наблюдается в I пястной кости. Поэтому на основании сопоставления его с другими данными о половом развитии (появление терминальной растительности, наступление менструаций и т. п.) синостоз I пястной кости считается показателем начинающегося полового созревания, т. е. показателем начала пубертатного периода; у ленинградских жителей синостоз I пястной кости наступает в возрасте 15–19 лет у юношей и в 13–18 лет у девушек, т. е. несколько раньше.

Полная половая зрелость также получает известное отражение в скелете: в это время заканчиваются синостозы эпифизов с метафизами во всех трубчатых костях, что наблюдается у женщин в возрасте 17–21 года, а у мужчин – в 19–23 года. Так как с окончанием процесса синостозирования заканчивается рост костей в длину, становится понятным, почему мужчины, у которых половое созревание завершается позже, чем у женщин, в массе имеют более высокий рост, чем женщины.

Учитывая эту связь костной системы с эндокринной и сопоставляя данные о возрастных особенностях скелета с данными о половом созревании и общем развитии организма, можно говорить о так называемом костном возрасте. Благодаря этому по рентгенологической картине некоторых отделов скелета, особенно кисти, можно определить возраст данного индивидуума или судить о правильности у него процесса окостенения, что имеет практическое значение для диагностики, судебной медицины и пр. При этом, если «паспортный» возраст указывает на число прожитых лет (т. е. на количественную сторону), то «костный» возраст до известной степени свидетельствует о качественной их стороне.

При рентгенологическом исследовании выявляется также зависимость строения кости от состояния нервной системы, которая, регулируя все процессы в организме, осуществляет, в частности, трофическую функцию кости. При усиленной трофической функции нервной системы в кости откладывается больше костной ткани и она становится более плотной, компактной (остеосклероз). Наоборот, при ослаблении трофики наблюдается разрежение кости – остеопороз. Нервная система оказывает также влияние на кость через мускулатуру, сокращением которой она управляет (о чем будет сказано ниже). Наконец, различные части центральной и периферической нервной системы обусловливают форму окружающих и прилегающих костей. Так, все позвонки образуют позвоночный канал вокруг спинного мозга. Кости черепа образуют костную коробку вокруг головного мозга и приобретают форму последнего. Вообще костная ткань развивается вокруг элементов периферической нервной системы, в результате чего возникают костные каналы, борозды и ямки, служащие для прохождения нервов и других нервных образований (узлов).

Развитие кости находится также в весьма тесной зависимости от кровеносной системы. Весь процесс окостенения от момента появления первой точки окостенения до окончания синостозирования проходит при непосредственном участии сосудов, которые, проникая в хрящ, способствуют его разрушению и замещению костной тканью. При этом костные пластинки откладываются в определенном порядке вокруг кровеносных сосудов, образуя остеоны с центральным каналом для соответствующего сосуда. Следовательно, кость при своем возникновении строится вокруг сосудов. Этим же объясняется образование сосудистых каналов и борозд в костях на месте прохождения и прилегания к ним артерий и вен.

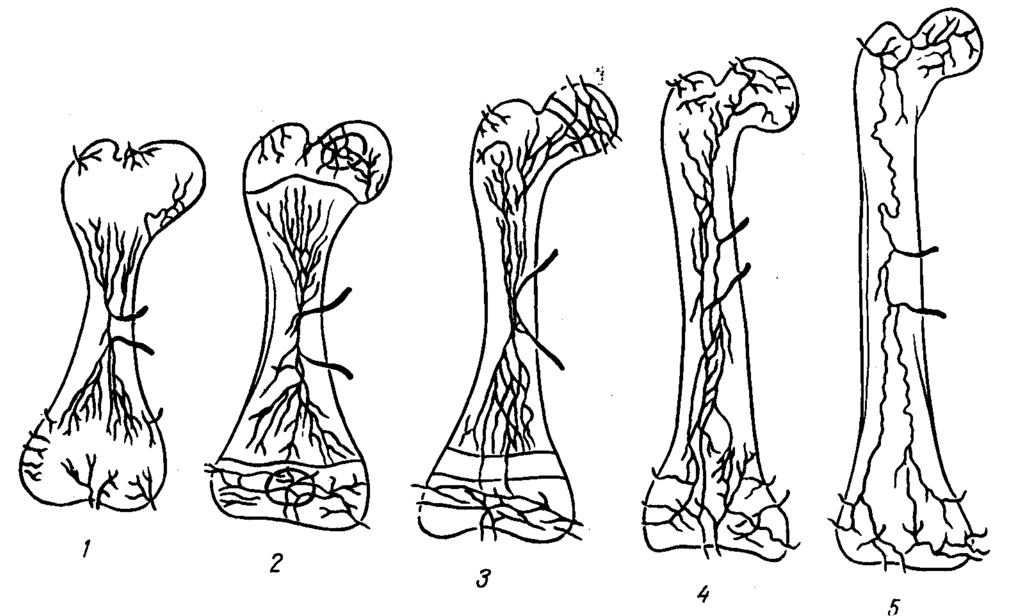


Рис. 10. Схема возрастных изменений кости в связи с изменениями ее артериального русла.

1 – неонатальный этап; *2* – инфантильный этап; *3* – ювенильный этап; *4* – зрелый этап; *5* – сенильный этап.

Окостенение и рост кости после рождения также протекают в тесной зависимости от кровоснабжения. Как показали исследования М. Г. Привеса, можно наметить ряд этапов возрастной изменчивости кости, связанной с соответствующими изменениями кровеносного русла (рис. 10).

1. *Неонатальный этап,* свойственный плоду (последние месяцы внутриутробного развития) и новорожденному; сосудистое русло кости разделено на ряд сосудистых районов (эпифиз, диафиз, метафиз, апофиз), которые между собой не сообщаются (замкнутость, изолированность) и в пределах которых сосуды не соединяются друг с другом, не анастомозируют (концевой характер сосудов, «конечность»).

2. *Инфантильный этап,* свойственный детям до начала наступления синостозов; сосудистые районы еще разобщены, но в пределах каждого из них сосуды анастомозируют друг с другом и концевой характер их исчезает («замкнутость»).

3. *Ювенильный этап,* свойственный юношам, начинается установлением связей между сосудами эпифиза и метафиза через эпифизарный хрящ, в силу чего начинает исчезать и «замкнутость» эпифизарных, метафизарных и диафизарных сосудов.

4. *Зрелый этап,* свойственный взрослым; наступают синостозы и все внутрикостные сосуды составляют единую систему: они не «замкнуты» и не «конечны».

5. *Сенильный этап,* свойственный старикам; сосуды становятся тоньше и вся сосудистая сеть беднее.

На форму и положение костей влияют и внутренности, для которых они образуют костные вместилища, ложа, ямки и т. п.

Формирование скелета и органов относится к началу эмбриональной жизни; при своем развитии они оказывают влияние друг на друга, почему

и получается соответствие органов и их костных вместилищ, например грудной клетки и легких, таза и его органов, черепа и мозга и т. п.

В свете этих взаимоотношений нужно рассматривать развитие всего скелета.

Влияние внешних (социальных) факторов на строение и развитие скелета. Воздействуя на природу в процессе трудовой деятельности, человек приводит в движение свои естественные орудия: руки, ноги, пальцы и пр. В орудиях же труда он приобретает новые искусственные органы, которые дополняют и удлиняют естественные органы тела, изменяя их строение. И сам человек «...в то же время изменяет свою собственную природу» (*Маркс К., Энгельс Ф.* Соч., 2-е изд., т. 23, с. 188). Следовательно, трудовые процессы оказывают значительные влияния на тело человека в целом, на его аппарат движения, включая и костную систему.

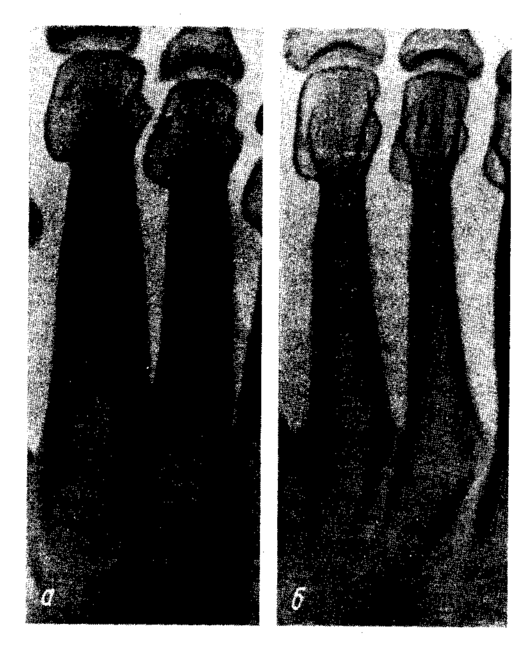


Рис. 11. Рентгенограммы плюсневых костей балерины (*а*) и работника сидячего труда (*б*).

Особенно ярко отражается на скелете работа мышц. В местах прикрепления сухожилий образуются выступы (бугры, отростки, шероховатости), а на местах прикрепления мышечных пучков – ровные или вогнутые поверхности (ямки). Чем сильнее развита мускулатура, тем лучше выражены на костях места прикрепления мышц. Вот почему рельеф кости, обусловленный прикреплением мускулатуры, у взрослого выражен сильнее, чем у ребенка, у мужчин – сильнее, чем у женщин.

Длительные и систематические сокращения мускулатуры, как это имеет место при физических упражнениях и профессиональной работе, постепенно вызывают через рефлекторные механизмы нервной системы изменение обмена веществ в кости, в результате чего наблюдается увеличение костного вещества, названное рабочей гипертрофией (рис. 11).

Эта рабочая гипертрофия обусловливает изменения величины, формы и строения костей, легко определяемые рентгенологически на живых людях.

У лиц, занимающихся физкультурой, скелет развит значительно лучше, чем у лиц, не занимающихся. У детей более крепкого телосложения костная система дифференцируется гораздо лучше, чем у детей слабого телосложения. Благодаря рациональным физическим мероприятиям скелет детей развивается лучше во всех отделах, включая и грудную клетку, что благотворно отражается на развитии заключенных в ней жизненно важных органов (сердце, легкие). Следовательно, данные о развитии скелета важны для школьной гигиены. Изменения костей под воздействием физической нагрузки являются результатом функциональных условий. Об этом свидетельствуют следующие факты. Если симметричные конечности нагружаются одинаково, то и кости с обеих сторон утолщаются одинаково. Если же нагружается больше правая или левая рука или нога, то более утолщаются соответствующие кости правой или левой конечности. Следовательно, не только врожденные факторы (право- или леворукость) являются решающими в степени развития костного вещества, но также и характер физической нагрузки после рождения в течение всей жизни человека.

Эта закономерность позволяет путем физических упражнений направленно воздействовать на рост костей и способствует гармоничному развитию тела человека. В этом, в частности, заключается действенность анатомии. На этой же закономерности основана лечебная физкультура, помогающая заживлению костных повреждений.

Яркой иллюстрацией роли функции в формообразовании кости может служить образование патологического сустава после перелома. В случае несрастания костных отломков концы их благодаря длительному трению друг о друга под влиянием сокращения мускулатуры приобретают форму гладких суставных поверхностей и на месте бывшего перелома образуется так называемый ложный сустав (псевдоартроз). Или другой пример. Если пересадить кусок большеберцовой кости взамен резецированного участка другой, плечевой или бедренной, то пересаженный кусок кости (трансплантат) постепенно приобретет строение той кости (плечевой или бедренной), в которую он пересажен. Архитектоника пересаженного участка подвергается перестройке соответственно новым функциональным требованиям, предъявляемым к трансплантату.

Индивидуальная изменчивость костной системы обусловлена как биологическими, так и социальными факторами. Раздражители внешней среды воспринимаются организмом биологически и приводят к перестройке скелета. Способность костной ткани приспосабливаться к меняющимся функциональным потребностям путем перестройки есть биологическая причина изменчивости костей, а характер нагрузки, интенсивность труда, образ жизни данного человека и другие социальные моменты есть социальные причины этой изменчивости.

Таким образом, кость – это один из весьма пластичных органов нашего тела, который под влиянием внутренних и внешних факторов претерпевает значительные изменения. Многие из этих изменений выявляются рентгенографически, и поэтому рентгенологическая картина скелета становится зеркалом, отражающим до известной степени жизнь организма.

Глубокое изучение нормальной структуры костей с учетом условий труда и быта имеет большое значение для решения вопроса о переходе нормы в патологию вследствие усиленной нагрузки, выходящей за пределы нормы. Такое направление анатомической науки называется анатомией людей различных профессий (М. Г. Привес).

ОБЩАЯ АРТРОЛОГИЯ – ARTHROLOGIA

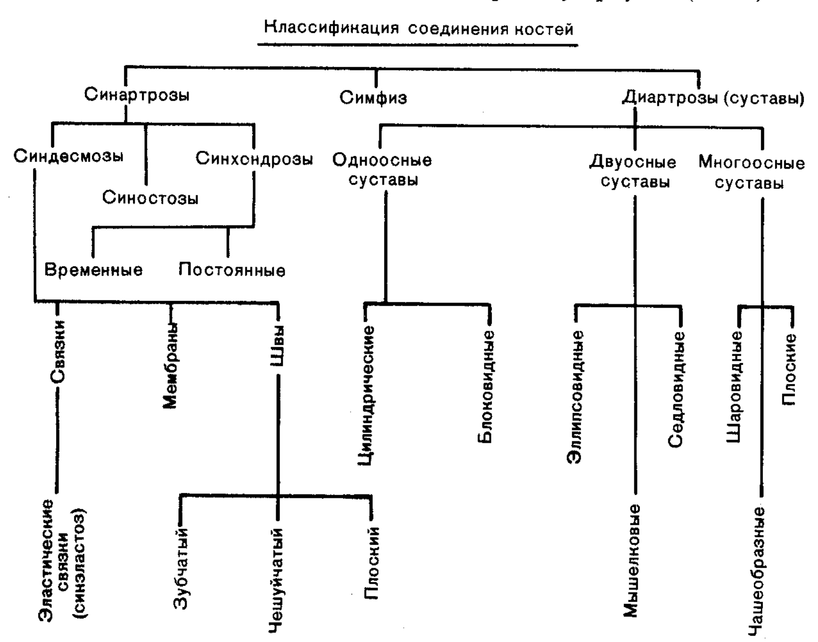
Первоначальной формой соединения костей (у низших позвоночных, живущих в воде) являлось сращение их при помощи соединительной или (позднее) хрящевой ткани. Однако такой сплошной способ соединения костей ограничивает объем движений. С образованием костных рычагов движения в промежуточной между костями ткани вследствие рассасывания последней стали появляться щели и полости, в результате чего возник новый вид соединения костей – прерывный, сочленение. Кости стали не только соединяться, но и сочленяться, образовались суставы, позволившие костным рычагам производить обширные движения, необходимые животным, особенно для наземного существования. Таким образом, в процессе филогенеза развилось 2 вида соединения костей: первоначальный – сплошной с ограниченным размахом движений и более поздний – прерывный, позволивший производить обширные движения. Отражая этот филогенетический процесс приспособления животных к окружающей среде при помощи движения в суставах, и в эмбриогенезе человека развитие соединений костей проходит эти 2 стадии. Вначале зачатки скелета непрерывно связаны между собой прослойками мезенхимы. Последняя превращается в соединительную ткань, из которой образуется аппарат, связывающий кости. Если участки соединительной ткани, расположенные между костями, окажутся сплошными, то получится сплошное непрерывное соединение костей – сращение, или синартроз. Если внутри них путем рассасывания соединительной ткани образуется полость, то возникает другой вид соединения – полостной, или прерывный, – диартроз.

Таким образом, по развитию, строению и функции все соединения костей можно разделить на 2 большие группы:

1. *Непрерывные соединения* – **синартрозы** (BNA) – более ранние по развитию, неподвижные или малоподвижные по функции.

2. *Прерывные соединения* – **диартрозы** (BNA) – более поздние по развитию и более подвижные по функции.

Между этими формами существует переходная – от непрерывных к прерывным или обратно. Она характеризуется наличием небольшой щели, не имеющей строения настоящей суставной полости, вследствие чего такую форму называют полусуставом – **симфиз,** *symphýsis* (BNA).



НЕПРЕРЫВНЫЕ СОЕДИНЕНИЯ – СИНАРТРОЗЫ

Как отмечалось, скелет в своем развитии проходит 3 стадии: соединительнотканную, хрящевую и костную. Так как переход из одной стадии в другую связан также и с изменением ткани, находящейся в промежутке между костями, то соединения костей в своем развитии проходят те же 3 фазы, вследствие чего различаются 3 вида синартрозов:

I. Если в промежутке между костями после рождения остается соединительная ткань, то кости оказываются соединенными посредством соединительной ткани – **articulatiónes fibrósae** (fíbra, лат. – волокно), s. **syndesmósis** (syn – с, désme – связка), синдесмоз.

II. Если в промежутке между костями соединительная ткань переходит в хрящевую, которая остается после рождения, то кости оказываются соединенными посредством хрящевой ткани – **articulatiónes cartilagineae** (cartilágo, лат. – хрящ), s. **synchondrósis** (chóndros, греч. – хрящ), синхондроз.

III. Наконец, если в промежутке между костями соединительная ткань переходит в костную (при десмальном остеогенезе) или сначала в хрящевую, а затем в костную (при хондральном остеогенезе), то кости оказываются соединенными посредством костной ткани – синостоз (**synostósis**) (BNA).

Характер соединения костей не является неизменным в течение жизни одного индивидуума. Соответственно 3 стадиям окостенения синдесмозы могут переходить в синхондрозы и синостозы. Последние являются завершающей фазой развития скелета.

Синдесмоз, articulátio fibrósa, есть непрерывное соединение костей посредством соединительной ткани.

1. Если соединительная ткань заполняет большой промежуток между костями, то такое соединение приобретает вид межкостных перепонок, *membrána interóssea,* например между костями предплечья или голени.

2. Если промежуточная соединительная ткань приобретает строение волокнистых пучков, то получаются фиброзные связки, *ligaménta* (связки позвоночного столба). В некоторых местах (например, между дугами позвонков) связки состоят из эластической соединительной ткани (*synelastósis* – BNA); они имеют желтоватую окраску (ligg. fláva).

3. Когда промежуточная соединительная ткань приобретает характер тонкой прослойки между костями черепа, то получаются швы, *sutúrae.* По форме соединяющихся костных краев различают следующие швы:

а) зубчатый, *sutúra serráta,* когда зубцы на краю одной кости входят в промежутки между зубцами другой (между большинством костей свода черепа);

б) чешуйчатый, *sutúra squamósa,* когда край одной кости накладывается на край другой (между краями височной и теменной костей);

в) плоский, *sutúra plána,* – прилегание незазубренных краев (между костями лицевого черепа).

Синхондроз, articulátio cartilagínea, есть непрерывное соединение костей посредством хрящевой ткани и вследствие физических свойств хряща является упругим соединением. Движения при синхондрозе невелики и имеют пружинящий характер. Они зависят от толщины хрящевой прослойки: чем она толще, тем подвижность больше.

По свойству хрящевой ткани (гиалиновая или фиброзная) различают: 1) синхондроз гиалиновый, например между I ребром и грудиной, 2) синхондроз волокнистый.

Последний возникает там, где сказывается большое сопротивление механическим воздействиям, например между телами позвонков. Здесь волокнистые синхондрозы в силу своей упругости играют роль буферов, смягчая толчки и сотрясения.

По длительности своего существования синхондрозы бывают:

1. Временные – существуют только до определенного возраста, после чего заменяются синостозами, например синхондрозы между эпифизом и метафизом или между тремя костями пояса нижней конечности, сливающимися в единую тазовую кость. Временные синхондрозы представляют вторую фазу развития скелета.

2. Постоянные – существуют в течение всей жизни, например синхондрозы между пирамидой височной кости и клиновидной костью, между пирамидой и затылочной костью.

Если в центре синхондроза образуется узкая щель, не имеющая характера настоящей суставной полости с суставными поверхностями и капсулой, то такое соединение становится переходным от непрерывных к прерывным – к суставам и называется симфизом, *sýmphysis*, например лобковый симфиз, sýmphysis púbica. Симфиз может образоваться и в результате обратного перехода от прерывных к непрерывным соединениям в результате редукции суставов, например у некоторых позвоночных между телами ряда позвонков от суставной полости остается щель в díscus intervertebrális.

Сустав представляет прерывное, полостное, подвижное соединение, или сочленение, **articulátio synoviális** (греч. árthron – сустав, отсюда arthrítis – воспаление сустава). В каждом суставе различают суставные поверхности сочленяющихся костей, суставную капсулу, окружающую в форме муфты сочленовные концы костей, и суставную полость, находящуюся внутри капсулы между костями.

1. Суставные поверхности, **fácies articuláres,** покрыты суставным хрящом, cartilágo articuláris, гиалиновым, реже волокнистым, толщиной 0,2–0,5 мм. Вследствие постоянного трения суставной хрящ приобретает гладкость, облегчающую скольжение суставных поверхностей, а вследствие эластичности хряща он смягчает толчки и служит буфером. Суставные поверхности обычно более или менее соответствуют друг другу (конгруэнтны). Так, если суставная поверхность одной кости выпуклая (так называемая суставная головка), то поверхность другой кости соответствующим образом вогнута (суставная впадина).

2. Суставная капсула, **căpsula articuláris,** окружая герметически суставную полость, прирастает к сочленяющимся костям по краю их суставных поверхностей или же несколько отступя от них. Она состоит из наружной фиброзной мембраны, *membrána fibrósa,* и внутренней синовиальной, *membrána synoviális.* Синовиальная мембрана покрыта на стороне, обращенной к суставной полости, слоем эндотелиальных клеток, вследствие чего имеет гладкий и блестящий вид. Она выделяет в полость сустава липкую прозрачную синовиальную жидкость – синовию, *synóvia,* наличие которой уменьшает трение суставных поверхностей. Синовиальная мембрана оканчивается по краям суставных хрящей. Она часто образует небольшие отростки, называемые синовиальными ворсинками, *vĭlli synoviáles.* Кроме того, местами она образует то большей, то меньшей величины синовиальные складки, *plícae synoviáles,* вдвигающиеся в полость сустава. Иногда синовиальные складки содержат значительное количество врастающего в них снаружи жира, тогда получаются так называемые жировые складки, *plĭcae adipósae,* примером которых могут служить plícae aláres коленного сустава.

Иногда в утонченных местах капсулы образуются мешкообразные выпячивания или вывороты синовиальной мембраны – синовиальные сумки, *búrsae synoviáles,* располагающиеся вокруг сухожилий или под мышцами, лежащими вблизи сустава. Будучи выполнены синовией, эти синовиальные сумки уменьшают трение сухожилий и мышц при движениях.

3. Суставная полость, **cávitas articuláris,** представляет герметически закрытое щелевидное пространство, ограниченное суставными поверхностями и синовиальной мембраной. В норме оно не является свободной полостью, а выполнено синовиальной жидкостью, которая увлажняет и смазывает суставные поверхности, уменьшая трение между ними. Кроме того, синовия играет роль в обмене жидкости и в укреплении сустава благодаря сцеплению поверхностей. Она служит также буфером, смягчающим сдавление и толчки суставных поверхностей, так как движение в суставах – это не только скольжение, но и расхождение суставных поверхностей. Между суставными поверхностями имеется отрицательное давление (меньше атмосферного). Поэтому их расхождению препятствует атмосферное давление. (Этим объясняется чувствительность суставов к колебаниям атмосферного давления при некоторых заболеваниях их, из-за чего такие больные могут предсказывать ухудшение погоды.)

При повреждении суставной капсулы воздух попадает в полость

сустава, вследствие чего суставные поверхности немедленно расходятся. В обычных условиях расхождению суставных поверхностей, кроме отрицательного давления в полости, препятствуют также связки (внутри- и внесуставные) и мышцы с заложенными в толще их сухожилий сесамовидными костями. Связки и сухожилия мышц составляют вспомогательный укрепляющий аппарат сустава.

В ряде суставов встречаются добавочные приспособления, дополняющие суставные поверхности,– внутрисуставные хрящи; они состоят из волокнистой хрящевой ткани и имеют вид или сплошных хрящевых пластинок – дисков, *dísci articuláres*, или несплошных, изогнутых в форме полумесяца образований и потому называемых менисками, *menísci articuláres* (meníscus, лат.– полумесяц), или в форме хрящевых ободков, *lábra articulária* (суставные губы).

Все эти внутрисуставные хрящи по своей окружности срастаются с суставной капсулой. Они возникают в результате новых функциональных требований как реакция на усложнение и увеличение статической и динамической нагрузки. Они развиваются из хрящей первичных непрерывных соединений и сочетают в себе крепость и эластичность, оказывая сопротивление толчкам и содействуя движению в суставах.

Биомеханика суставов. В организме живого человека суставы играют тройную роль: 1) они содействуют сохранению положения тела; 2) участвуют в перемещении частей тела в отношении друг друга и 3) являются органами локомоции (передвижения) тела в пространстве.

Так как в процессе эволюции условия для мышечной деятельности были различными, то и получились сочленения различных формы и функции. По форме суставные поверхности могут рассматриваться как отрезки геометрических тел вращения: цилиндра, вращающегося вокруг одной оси; эллипса, вращающегося вокруг двух осей, и шара – вокруг трех и более осей.

В суставах движения совершаются вокруг трех главных осей.

Различают следующие виды движений в суставах:

1. Движение вокруг фронтальной (горизонтальной) оси – сгибание (**fléxio**), т. е. уменьшение угла между сочленяющимися костями, и разгибание (**exténsio**), т. е. увеличение этого угла.

2. Движения вокруг сагиттальной (горизонтальной) оси – приведение (**addúctio**), т. е. приближение к срединной плоскости, и отведение (**abdúctio**), т. е. удаление от нее.

3. Движения вокруг вертикальной оси, т. е. вращение (**rotátio**): кнутри (**pronatio**) и кнаружи (**supinatio**).

4. Круговое движение (**circumdúctio**), при котором совершается переход с одной оси на другую, причем один конец кости описывает круг, а вся кость – фигуру конуса.

Возможны и скользящие движения суставных поверхностей, а также удаление их друг от друга, как это, например, наблюдается при растягивании пальцев.

Характер движения в суставах обусловливается формой суставных поверхностей. Объем движения в суставах зависит от разности в величине сочленяющихся поверхностей. Если, например, суставная ямка представляет по своему протяжению дугу в 140°, а головка в 210°, то дуга движения будет равна 70°. Чем больше разность площадей суставных поверхностей, тем больше дуга (объем) движения, и наоборот. Движения в суставах, кроме уменьшения разности площадей сочленовных поверхностей, могут ограничиваться еще различного рода тормозами, роль которых выполняют некоторые связки, мышцы, костные выступы и т. п. Так как усиленная

физическая (силовая) нагрузка, вызывающая рабочую гипертрофию костей, связок и мышц, приводит к разрастанию этих образований и ограничению подвижности, то у различных спортсменов замечается разная гибкость в суставах в зависимости от вида спорта. Например, плечевой сустав имеет больший объем движений у легкоатлетов и меньший у тяжелоатлетов. Если тормозящие приспособления в суставах развиты особенно сильно, то движения в них резко ограничены. Такие суставы называют *тугими*.

На величину движений влияют и внутрисуставные хрящи, увеличивающие разнообразие движений. Так, в височно-нижнечелюстном суставе, относящемся по форме суставных поверхностей к двуосным суставам, благодаря присутствию внутрисуставного диска возможны троякого рода движения.

Закономерности расположения связок. Укрепляющей частью сустава являются связки, ligaménta, которые направляют и удерживают работу суставов; отсюда их делят на *направляющие* и *удерживающие*. Число связок в теле человека велико, поэтому, чтобы лучше их изучить и запомнить, необходимо знать общие законы их расположения.

1. Связки направляют движение суставных поверхностей вокруг определенной оси вращения данного сустава и потому распределяются в каждом суставе в зависимости от числа и положения его осей.

2. Связки располагаются: а) перпендикулярно данной оси вращения и б) преимущественно по концам ее.

3. Они лежат в плоскости данного движения сустава.

Так, в межфаланговом суставе с одной фронтальной осью вращения направляющие связки располагаются по бокам ее (ligg. collaterália) и вертикально. В локтевом двуосном суставе ligg. collateralia также идут вертикально, перпендикулярно фронтальной оси, по концам ее, а lig. anuláre располагается горизонтально, перпендикулярно вертикальной оси. Наконец, в многоосном тазобедренном суставе связки располагаются в разных направлениях.

Классификация суставов и их общая характеристика

Классификацию суставов можно проводить по следующим принципам: 1) по числу суставных поверхностей, 2) по форме суставных поверхностей и 3) по функции.

По числу суставных поверхностей различают:

1. **Простой сустав (art. simplex),** имеющий только 2 суставные поверхности, например межфаланговые суставы.

2. **Сложный сустав (art. compósita),** имеющий более двух сочленовных поверхностей, например локтевой сустав. Сложный сустав состоит из нескольких простых сочленений, в которых движения могут совершаться отдельно. Наличие в сложном суставе нескольких сочленений обусловливает общность их связок.

3. **Комплексный сустав (art. compléxa),** содержащий внутрисуставной хрящ, который разделяет сустав на две камеры (двухкамерный сустав). Деление на камеры происходит или полностью, если внутрисуставной хрящ имеет форму диска (например, в височно-нижнечелюстном суставе), или неполностью, если хрящ приобретает форму полулунного мениска (например, в коленном суставе).

4. **Комбинированный сустав** представляет комбинацию нескольких изолированных друг от друга суставов, расположенных отдельно друг от друга, но функционирующих вместе. Таковы, например, оба височно-нижнечелюстных сустава, проксимальный и дистальный лучелоктевые суставы и др. Так как комбинированный сустав представляет функциональное сочетание двух или

более анатомически отдельных сочленений, то этим он отличается от сложного и комплексного суставов, каждый из которых, будучи анатомически единым, слагается из функционально различных соединений.

По форме и по функции классификация проводится следующим образом.

Функция сустава определяется количеством осей, вокруг которых совершаются движения. Количество же осей, вокруг которых происходят движения в данном суставе, зависит от формы его сочленовных поверхностей. Так, например, цилиндрическая форма сустава позволяет производить движение лишь вокруг одной оси вращения. При этом направление данной оси будет совпадать с осью расположения самого цилиндра: если цилиндрическая головка стоит вертикально, то и движение совершается вокруг вертикальной оси (цилиндрический сустав); если же цилиндрическая головка лежит горизонтально, то и движение будет совершаться вокруг одной из горизонтальных осей, совпадающих с осью расположения головки, – например, фронтальной (блоковидный сустав).

В противоположность этому шаровидная форма головки дает возможность производить вращение вокруг множества осей, совпадающих с радиусами шара (шаровидный сустав).

Следовательно, между числом осей и формой сочленовных поверхностей имеется полное соответствие: форма суставных поверхностей определяет характер движений сустава и, наоборот, характер движений данного сочленения обусловливает его форму (П. Ф. Лесгафт).

Здесь мы видим проявление диалектического принципа единства формы и функции.

Исходя из этого принципа, можно наметить следующую единую анатомо-физиологическую классификацию суставов.

Одноосные суставы. 1. *Цилиндрический сустав, art. trochoídea.* Цилиндрическая суставная поверхность, ось которой располагается вертикально, параллельно длинной оси сочленяющихся костей или вертикальной оси тела, обеспечивает движение вокруг одной вертикальной оси – вращение, rotátio; такой сустав называют также вращательным.

2. *Блоковидный сустав, gínglymus* (пример – межфаланговые сочленения пальцев). Блоковидная суставная поверхность его представляет собой поперечно лежащий цилиндр, длинная ось которого лежит поперечно, во фронтальной плоскости, перпендикулярно длинной оси сочленяющихся костей; поэтому движения в блоковидном суставе совершаются вокруг этой фронтальной оси (сгибание и разгибание). Направляющие бороздка и гребешок, имеющиеся на сочленовных поверхностях, устраняют возможность бокового соскальзывания и способствуют движению вокруг одной оси.

Если направляющая бороздка блока располагается не перпендикулярно к оси последнего, а под некоторым углом к ней, то при продолжении ее получается винтообразная линия. Такой блоковидный сустав рассматривают как винтообразный (пример – плечелоктевой сустав). Движение в винтообразном суставе такое же, как и в чисто блоковидном сочленении.

Согласно закономерностям расположения связочного аппарата, в цилиндрическом суставе направляющие связки будут располагаться перпендикулярно вертикальной оси вращения, в блоковидном суставе – перпендикулярно фронтальной оси и по бокам ее. Такое расположение связок удерживает кости в их положении, не мешая движению.

Двухосные суставы. 1. *Эллипсовидный сустав, articulátio ellipsoidea* (пример – лучезапястный сустав). Сочленовные поверхности представляют отрезки эллипса: одна из них выпуклая, овальной формы с неодинаковой кривизной в двух направлениях, другая соответственно вогнутая. Они обеспечивают

движения вокруг 2 горизонтальных осей, перпендикулярных друг другу: вокруг фронтальной – сгибание и разгибание и вокруг сагиттальной – отведение и приведение. Связки в эллипсовидных суставах располагаются перпендикулярно осям вращения, на их концах.

2. *Мыщелковый сустав, articulátio condyláris* (пример – коленный сустав).

Мыщелковый сустав имеет выпуклую суставную головку в виде выступающего округлого отростка, близкого по форме к эллипсу, называемого мыщелком, *cóndylus*, отчего и происходит название сустава. Мыщелку соответствует впадина на сочленовной поверхности другой кости, хотя разница в величине между ними может быть значительной.

Мыщелковый сустав можно рассматривать как разновидность эллипсовидного, представляющую переходную форму от блоковидного сустава к эллипсовидному. Поэтому основной осью вращения у него будет фронтальная.

От блоковидного мыщелковый сустав отличается тем, что имеется большая разница в величине и форме между сочленяющимися поверхностями. Вследствие этого в отличие от блоковидного в мыщелковом суставе возможны движения вокруг двух осей.

От эллипсовидного сустава он отличается числом суставных головок. Мыщелковые суставы имеют всегда два мыщелка, расположенных более или менее сагиттально, которые или находятся в одной капсуле (например, два мыщелка бедренной кости, участвующие в коленном суставе), или располагаются в разных суставных капсулах, как в атлантозатылочном сочленении.

Поскольку в мыщелковом суставе головки не имеют правильной конфигурации эллипса, вторая ось не обязательно будет горизонтальной, как это характерно для типичного эллипсовидного сустава; она может быть и вертикальной (коленный сустав).

Если мыщелки расположены в разных суставных капсулах, то такой мыщелковый сустав близок по функции к эллипсовидному (атлантозатылочное сочленение). Если же мыщелки сближены и находятся в одной капсуле, как, например, в коленном суставе, то суставная головка в целом напоминает лежачий цилиндр (блок), рассеченный посередине (пространство между мыщелками). В этом случае мыщелковый сустав по функции будет ближе к блоковидному.

3. *Седловидный сустав, art. selláris* (пример – запястно-пястное сочленение I пальца).

Сустав этот образован 2 седловидными сочленовными поверхностями, сидящими «верхом» друг на друге, из которых одна движется вдоль и поперек другой. Благодаря этому в нем совершаются движения вокруг двух взаимно перпендикулярных осей: фронтальной (сгибание и разгибание) и сагиттальной (отведение и приведение).

В двухосных суставах возможен также переход движения с одной оси на другую, т. е. круговое движение (circumdúctio).

Многоосные суставы. 1. *Шаровидные.* Шаровидный сустав, *art. spheroidea* (пример – плечевой сустав). Одна из суставных поверхностей образует выпуклую, шаровидной формы головку, другая – соответственно вогнутую суставную впадину. Теоретически движение может совершаться вокруг множества осей, соответствующих радиусам шара, но практически среди них обыкновенно различают три главные оси, перпендикулярные друг другу и пересекающиеся в центре головки: 1) поперечную (фронтальную), вокруг которой происходит сгибание, fléxio, когда движущаяся часть образует с фронтальной плоскостью угол, открытый кпереди, и разгибание, exténsio, когда угол будет открыт кзади; 2) переднезаднюю (сагиттальную), вокруг которой совершаются отведение, abdúctio, и приведение, addúctio; 3) вертикальную, вокруг которой

происходит вращение, rotátio, внутрь, pronátio, и наружу, supinátio. При переходе с одной оси на другую получается круговое движение, circumdúctio. Шаровидный сустав – самый свободный из всех суставов. Так как величина движения зависит от разности площадей суставных поверхностей, то суставная ямка в таком суставе мала сравнительно с величиной головки. Вспомогательных связок у типичных шаровидных суставов мало, что определяет свободу их движений.

Разновидность шаровидного сочленения – чашеобразный сустав, *art. cotýlica* (cotylé, греч. – чаша). Суставная впадина его глубока и охватывает большую часть головки. Вследствие этого движения в таком суставе менее свободны, чем в типичном шаровидном суставе; образец чашеобразного сустава мы имеем в тазобедренном суставе, где такое устройство способствует большей устойчивости сустава.

2. *Плоские суставы, art. plána* (пример – artt. intervertebráles), имеют почти плоские суставные поверхности. Их можно рассматривать как поверхности шара с очень большим радиусом, поэтому движения в них совершаются вокруг всех трех осей, но объем движений вследствие незначительной разности площадей суставных поверхностей небольшой.

Связки в многоосных суставах располагаются со всех сторон сустава.

Тугие суставы – *амфиартрозы*. Под этим названием выделяется группа сочленений с различной формой суставных поверхностей, но сходных по другим признакам: они имеют короткую, туго натянутую суставную капсулу и очень крепкий, нерастягивающийся вспомогательный аппарат, в частности короткие укрепляющие связки (пример – крестцово-подвздошный сустав).

Вследствие этого суставные поверхности тесно соприкасаются друг с другом, что резко ограничивает движения. Такие малоподвижные сочленения и называют тугими суставами – амфиартрозами (BNA). Тугие суставы смягчают толчки и сотрясения между костями.

К этим суставам можно отнести также плоские суставы, art. plána, у которых, как отмечалось, плоские суставные поверхности равны по площади. В тугих суставах движения имеют скользящий характер и крайне незначительны.

СКЕЛЕТ ТУЛОВИЩА

Элементы опорно-двигательного аппарата туловища у всех позвоночных развиваются из первичных сегментов (сомитов) дорсальной мезодермы, залегающих по бокам chórda dorsális и нервной трубки (см. во введении «Начальное развитие организма»). Возникающая из медиовентральной части сомита мезенхима (склеротом) идет на образование вокруг хорды скелета, а средняя часть первичного сегмента (миотом) дает мышцы (из дорсолатеральной части сомита образуется дерматом). При образовании хрящевого, а впоследствии костного скелета мышцы (миотомы) получают опору на твердых частях скелета, которые в силу этого располагаются также метамерно, чередуясь с мышечными сегментами. На таком принципе строится осевой скелет тела – *позвоночный столб,* слагающийся из продольного ряда сегментов, называемых *позвонками,* из которых каждый возникает из ближайших половин двух соседних склеротомов. В примитивном своем виде, как это наблюдается у низших форм или в начале развития человеческого эмбриона, позвоночник состоит из хрящевых образований – тела и невральной дуги, метамерно залегающих с дорсальной и вентральной сторон хорды.

В дальнейшей эволюции отдельные элементы позвонков разрастаются, что приводит к двум результатам: во-первых, к слиянию всех частей позвонка и, во-вторых, к вытеснению хорды и замещению ее телами позвонков. Тела обрастают хорду и сдавливают ее, вследствие чего она теряет свое связующее значение для позвонков и исчезает, сохраняясь между позвонками (интервертебрально) в виде студенистого ядра (núcleus pulpósus) в центре межпозвоночных дисков. Верхние (невральные) дуги охватывают спинной мозг и сливаются, образуя непарные остистые и парные суставные (2 пары) и поперечные отростки. Нижние (вентральные) дуги дают ребра, которые залегают в промежутках (миосептах) между мышечными сегментами, охватывая общую полость тела. Позвоночник, пройдя хрящевую стадию, становится костным, за исключением промежутков между телами позвонков, где остается соединяющий их межпозвоночный хрящ.

Эволюция позвоночного столба шла по пути дифференцировки его отделов в связи с переходом к наземному образу жизни и передвижением тела по земле с помощью конечностей. У водных животных (рыбы) различаются только туловищный и хвостовой отделы. Шеи у рыб нет, и все позвонки несут ребра; неподвижная голова непосредственно переходит в туловище, что придает переднему концу тела устойчивую обтекаемую форму, выгодную для движений в воде. С переходом на сушу (начиная с амфибий) голова приобретает способность к движениям, в связи с чем утрачиваются ближайшие к ней ребра, сохраняясь лишь в виде реберной части поперечных отростков позвонков. Ближайшие к голове позвонки видоизменяются в шейные и образуется шейный отдел позвоночника. Факт образования подвижной шеи у наземных животных доказывается тем, что у млекопитающих, вторично перешедших к жизни в воде (например, у китов), шейные позвонки срастаются, шея почти исчезает, а голова снова утрачивает подвижность.

Сохранение развитых ребер обусловило выделение реберного отдела позвоночного столба (названного грудным), так как ребра остались лишь в этом отделе, а в остальных они превратились в рудиментарные образования, включенные в поперечные отростки позвонков. Выделению грудного отдела способствовало и развитие легких, а также конечностей, повлекшее за собой развитие грудины, вследствие чего грудной отдел позвоночника принял участие в образовании грудной клетки. В связи с развитием задних конечностей у четвероногих произошло соединение пояса нижней конечности с осевым скелетом, с двумя и более позвонками, которые срослись в один крестец. Это привело к укреплению позвоночника и выделению его поясничного и крестцового отделов. Сращение крестца произошло преимущественно у тех животных, у которых тело опирается целиком только на задние конечности. Наоборот, хвостовой отдел позвоночного столба в связи с редукцией хвоста превратился в небольшой рудиментарный остаток. Отмеченные процессы обусловили деление позвоночника человека на отделы и различное строение отдельных позвонков.

Ч и с л о п о з в о н к о в в ряду млекопитающих резко колеблется, отражая общую линию эволюции – уменьшение их количества по направлению от низших к высшим и человеку. В то время как шейных позвонков в ряду почти всех млекопитающих насчитывается 7 независимо от длины шеи (например, у мыши и жирафа), что подчеркивает общность их происхождения, в грудном отделе количество позвонков колеблется от 9 до 24 соответственно числу сохранившихся ребер. У человека число грудных позвонков 12, но их может быть 11–13. Число поясничных позвонков также сильно варьирует у животных (2–9), а у человека их 4–6, чаще 5, в зависимости от степени срастания с крестцом. Особенный практический интерес представляют явления, происходящие у человека в области переходных позвонков:

дорсолюмбального (Th_{XII}), люмбодорсального (L_{I}), люмбосакрального (L_{V}) и сакролюмбального (S_{I}).

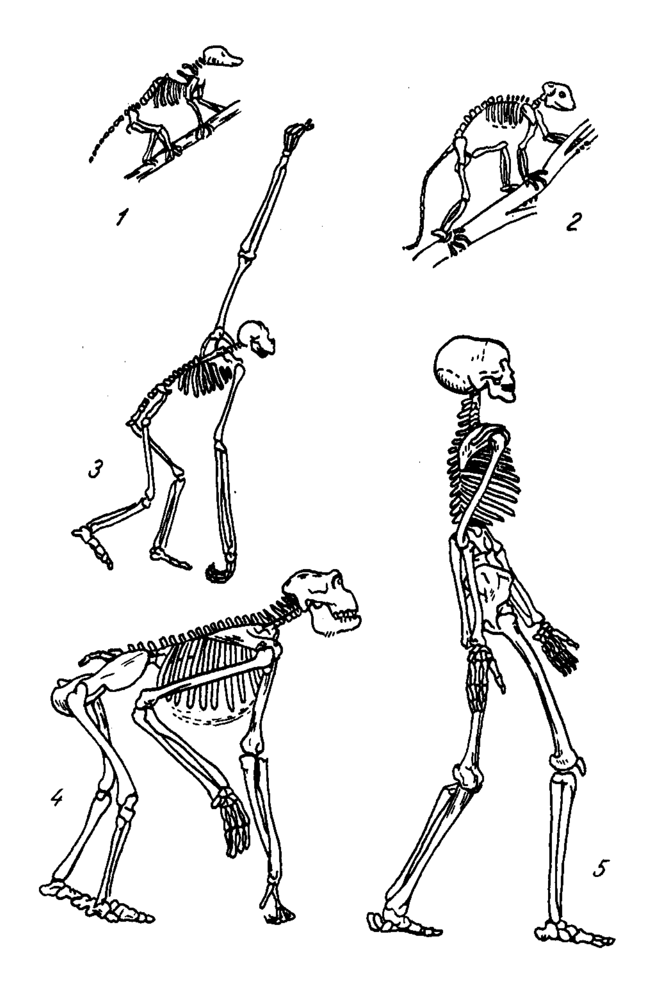


Рис. 12. Эволюция скелета высших позвоночных.

1 – ископаемое сумчатое животное; *2* – ископаемый примат; *3* – гиббон; *4* – горилла; *5* – современный человек.

При наличии XIII (поясничного) ребра первый поясничный позвонок становится как бы XIII грудным, а поясничных позвонков остается только четыре. Если XII грудной позвонок не имеет ребра, то он уподобляется поясничному *(люмбализация)*; в этом случае грудных позвонков окажется только одиннадцать, а поясничных шесть. Такая же люмбализация может произойти с I крестцовым позвонком, если он не срастается с крестцом; если V поясничный срастается с I крестцовым и уподобится ему *(сакрализация)*, то поясничных останется 4, а крестцовых будет 6.

Таким образом, число докрестцовых позвонков у человека равно 24, но может увеличиваться до 25 и уменьшаться до 23. Это число докрестцовых позвонков ярко отражает прогрессивное уменьшение их числа по ходу эволюции и колеблется от 28 – 25 у обезьян, включая антропоидов, до 24 у человека. Также и крестец слагается из разного количества сращенных между собою позвонков, причем от обезьян по направлению к человеку наблюдается увеличение числа крестцовых позвонков, с которыми сочленяется пояс нижней конечности (от 2 до 5).

У человека в связи с прямохождением крестец достигает наивысшего развития и состоит обычно из 5 позвонков или даже 6 (при сакрализации).

Хвостовой отдел позвоночника сильно варьирует в зависимости от длины хвоста. У человека число хвостовых позвонков (копчик) равно 4, но колеблется от 5 до 1, достигая наименьшего числа в сравнении с остальными животными. В результате общее число позвонков человека составляет 30 – 35, чаще всего 33. Ребра могут располагаться по всему протяжению позвоночника (змеи), но чаще всего они развиваются в грудном отделе, в остальных же отделах ребра остаются в рудиментарном виде, сливаясь с позвонками.

У большинства млекопитающих ребра причленяются к позвоночнику в двух местах: к телам позвонков и к поперечным отросткам. Вентральные концы ребер скрепляются грудиной, появляющейся только у наземных

позвоночных в связи с развитием примыкающего к ней пояса верхней конечности, поэтому те животные, которые потеряли конечности, например змеи, грудины не имеют. Грудина у высших наземных позвоночных развивается из вентральных концов ребер, которые в течение эмбриональной жизни (у человека на 2-м месяце) срастаются между собой в парные грудные пластинки, сливающиеся по средней линии в непарную кость.

Скелет туловища у человека в связи с вертикальным положением тела претерпевает изменения, в результате которых он отличается от скелета других млекопитающих, ходящих на четырех ногах. У последних позвоночник, кроме шейного отдела, имеет форму пологой дуги, опирающейся на все четыре конечности. У человека в силу других статических условий позвоночник представляет собой изогнутый вертикальный столб, несущий вверху голову и опирающийся внизу на нижние конечности (рис. 12).

Вертикальное положение влияет также на конфигурацию грудной клетки.

Таким образом, скелет туловища у человека имеет следующие характерные признаки, обусловленные вертикальным положением и развитием верхней конечности как органа труда:

1) вертикально расположенный позвоночный столб с изгибами, особенно в области крестца, где образуется выступающий вперед мыс (promontórium);

2) постепенное увеличение тел позвонков по направлению сверху вниз, где в области соединения с нижней конечностью через пояс нижней конечности они сливаются в единую кость – крестец, состоящую из 5 позвонков;

3) широкая и плоская грудная клетка с преобладающим поперечным размером и наименьшим переднезадним.

ПОЗВОНОЧНЫЙ СТОЛБ

Позвоночный столб, colúmna vertebrális, имеет метамерное строение и состоит из отдельных костных сегментов – позвонков, vértebrae, накладывающихся последовательно один на другой и относящихся к коротким губчатым костям.

Функция позвоночного столба. Позвоночный столб выполняет роль осевого скелета, который является опорой тела, защитой находящегося в его канале спинного мозга и участвует в движениях туловища и черепа. Положение и форма позвоночного столба определяются прямохождением человека.

Общие свойства позвонков. Соответственно 3 функциям позвоночного столба каждый позвонок, **vértebra** (греч. spóndylos[1]), имеет:

1) опорную часть, расположенную спереди и утолщенную в виде короткого столбика, – тело, **córpus vértebrae;**

2) **дугу, árcus vértebrae,** которая прикрепляется к телу сзади двумя ножками, *pedículi árcus vértebrae,* и замыкает позвоночное отверстие, **forámen vertebrále;** из совокупности позвоночных отверстий в позвоночном столбе образуется позвоночный канал, **canális vertebrális,** который защищает от внешних повреждений помещающийся в нем спинной мозг. Следовательно, дуга позвонка выполняет преимущественно функцию защиты;

3) на дуге находятся приспособления для движения позвонков – отростки. По средней линии от дуги отходит назад остистый отросток, **procéssus spinósus**; по бокам с каждой стороны – по поперечному,

[1] Отсюда воспаление позвонков – spondylitis.

procéssus transvérsus; вверх и вниз – парные суставные отростки, **procéssus articuláres superióres et inferióres.** Последние ограничивают сзади вырезки, парные *incisúrae vertebráles superióres et inferióres,* из которых при наложении одного позвонка на другой получаются межпозвоночные отверстия, *forámina intervertebrália,* для нервов и сосудов спинного мозга. Суставные отростки служат для образования межпозвоночных суставов, в которых совершаются движения позвонков, а поперечные и остистый – для прикрепления связок и мышц, приводящих в движение позвонки. В разных отделах позвоночного столба отдельные части позвонков имеют различные величину и форму, вследствие чего различают позвонки: шейные (7), грудные (12), поясничные (5), крестцовые (5) и копчиковые (1–5). Естественно, что опорная часть позвонка (тело) у шейных позвонков выражена сравнительно мало (у I шейного позвонка тело даже отсутствует), а по направлению вниз тела позвонков постепенно увеличиваются, достигая наибольших размеров у поясничных позвонков; крестцовые позвонки, несущие на себе всю тяжесть головы, туловища и верхних конечностей и связывающие скелет этих частей тела с костями пояса нижних конечностей, а через них с нижними конечностями, срастаются в единый крестец («в единении сила»). Наоборот, копчиковые позвонки, представляющие остаток исчезнувшего у человека хвоста, имеют вид маленьких костных образований, в которых едва выражено тело и нет дуги. Дуга позвонка как защитная часть в местах утолщения спинного мозга (нижние шейные, верхние грудные и верхние поясничные позвонки) образует более широкое позвоночное отверстие. В связи с окончанием спинного мозга на уровне II поясничного позвонка нижние поясничные и крестцовые позвонки имеют постепенно суживающееся позвоночное отверстие, которое у копчика совсем исчезает. Поперечные и остистый отростки, к которым прикрепляются мышцы и связки, более выражены там, где прикрепляется более мощная мускулатура (поясничный и грудной отделы), а на крестце в связи с исчезновением хвостовой мускулатуры эти отростки уменьшаются и, слившись, образуют на крестце небольшие гребни. Вследствие слияния крестцовых позвонков в крестце исчезают суставные отростки, которые хорошо развиты в подвижных отделах позвоночного столба, особенно в поясничном. Таким образом, чтобы понять строение позвоночного столба необходимо иметь в виду, что позвонки и отдельные части их более развиты в тех отделах, которые испытывают наибольшую функциональную нагрузку. Наоборот, где функциональные требования уменьшаются, там наблюдается и редукция соответствующих частей позвоночного столба, например в копчике, который у человека стал рудиментарным образованием.

Отдельные виды позвонков

1. *Шейные позвонки, vértebrae cervicáles* (рис. 13). Соответственно меньшей (по сравнению с нижележащими отделами позвоночного столба) нагрузке, падающей на шейные позвонки, их тела имеют меньшую величину. Поперечные отростки характеризуются присутствием *отверстий поперечного отростка, forámina procéssus transversália,* которые получаются вследствие сращения поперечных отростков с рудиментом ребра, *procéssus costárius.* Получающийся из совокупности этих отверстий канал защищает проходящие в них позвоночную артерию и вену. На концах поперечных отростков отмеченное сращение проявляется в виде двух бугорков – *tubércula antérius et postérius.* Передний бугорок VI позвонка сильно развит и называется tubérculum caróticum – сонный бугорок (к нему можно прижать сонную артерию для остановки кровотечения). Остистые отростки на концах

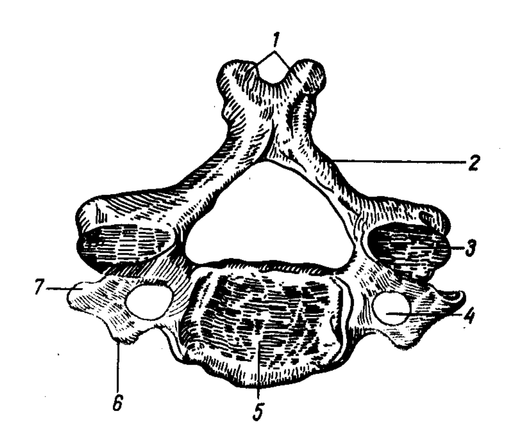


Рис. 13. IV шейный позвонок (vertebra cervicalis – C_{IV}); вид сверху.

1 – processus spinosus; *2* – arcus vertebrae; *3* – processus articularis superior; *4* – for. proc. transversus; *5* – corpus vertebrae; *6, 7* – tuberculum anterius et posterius поперечного отростка.

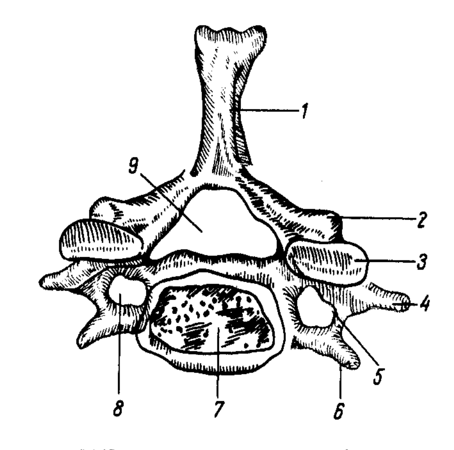


Рис. 14. VII шейный позвонок (vertebra cervicalis – C_{VII}); вид сверху.

1 – processus spinosus; *2* – processus articularis inferior; *3* – processus articularis superior; *4* – tuberculum posterius; *5* – processus transversus; *6* – tuberculum anterius; *7* – corpus vertebrae; *8* – for. proc. transversus; *9* – for. vertebrale.

раздвоены, за исключением VI и VII позвонков. У последнего остистый отросток отличается большой величиной, поэтому VII шейный позвонок называется **vértebra prominens (выступающий),** его легко прощупать у живого, чем пользуются для счета позвонков с диагностической целью (рис. 14).

I и II шейные позвонки имеют особую форму, обусловленную их участием в подвижном сочленении с черепом. У I позвонка – *атланта, átlas*[1], бóльшая часть тела в процессе развития отходит ко II позвонку и прирастает к нему, образуя зуб, dens. Вследствие этого от тела атланта остается только передняя дуга, зато увеличивается позвоночное отверстие, заполняемое впереди зубом. Передняя (**árcus antérior**) и задняя (**arcus postérior**) дуги атланта соединены между собой боковыми массами, **mássae laterales.** Верхняя и нижняя поверхности каждой из них служат для сочленения с соседними костями: верхняя, вогнутая, *fóvea articuláris supérior,* – для сочленения с соответственным мыщелком затылочной кости, нижняя, уплощенная, *fóvea articuláris inférior,* – с суставной поверхностью II шейного позвонка.

На наружных поверхностях передней и задней дуг имеются бугорки, *tubércula antérius et postérius* (рис. 15).

II шейный позвонок – *áxis* (áxis, лат. – ось, следовательно, осевой), резко отличается от всех других позвонков наличием зубовидного отростка, или зуба, *dens* (рис. 16), гомологичного телу атланта.

2. *Грудные позвонки, vértebrae thorácicae,* сочленяются с ребрами, поэтому они отличаются тем, что имеют реберные ямки, *fóveae costáles,* соединяющиеся с головками ребер и находящиеся на теле каждого позвонка вблизи основания дуги.

Так как ребра обыкновенно сочленяются с двумя соседними позвонками, то у большинства тел грудных позвонков имеется по две неполные (половинные) реберные ямки: одна на верхнем краю позвонка, *fóvea costális supérior,* а другая на нижнем *fóvea costális inférior.*

[1] Он держит череп, как мифический великан Атлант небосвод.

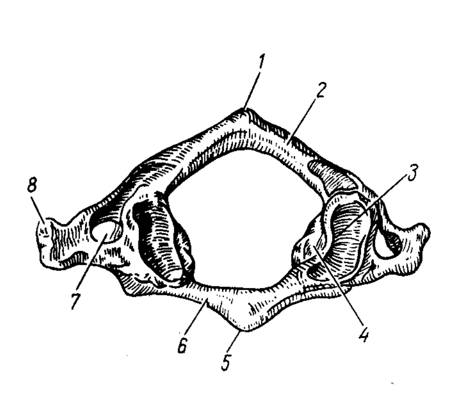


Рис. 15. Атлант (atlas – C_I); вид сверху.

1 – tuberculum posterius; *2* – arcus posterior; *3* – fovea articularis superior; *4* – massa lateralis; *5* – tuberculum anterius; *6* – arcus anterior; *7* – for. processus transversus; *8* – processus transversus.

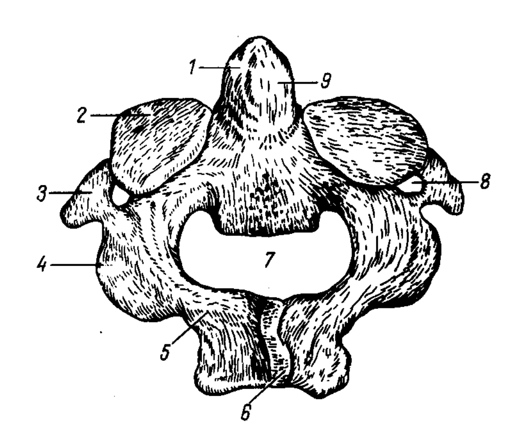


Рис. 16. Осевой позвонок (axis – C_{II}); вид сверху и сзади.

1 – dens axis; *2* – facies articularis superior; *3* – processus transversus; *4* – processus articularis inferior; *5* – arcus vertebrae; *6* – processus spinosus; *7* – for. vertebrale; *8* – for. processus transversus; *9* – facies articularis posterior dentis.

Исключением является I грудной позвонок, который на верхнем краю имеет полную суставную ямку для I ребра, а на нижнем – половинную для II ребра. Далее X позвонок имеет одну только верхнюю полуямку для X ребра, на XI же и XII позвонках существует по одной полной ямке для сочленения с соответствующими ребрами. Таким образом, названные позвонки (I, X, XI и XII) очень легко отличить от других. Тела грудных позвонков соответственно большей нагрузке, падающей на них, больше тел шейных позвонков. Суставные отростки стоят фронтально. Поперечные отростки направлены в стороны и назад. На их передней стороне имеется небольшая суставная поверхность, *fóvea costális procéssus transvérsus,* – место сочленения с бугорком ребер. На поперечных отростках последних двух позвонков (XI и XII) эти суставные поверхности отсутствуют. Остистые отростки грудных позвонков длинные и сильно наклонены книзу, вследствие чего налегают друг на друга наподобие черепиц, преимущественно в средней части грудного отдела позвоночного столба.

3. *Поясничные позвонки, vértebrae lumbáles,* отличаются массивностью тел соответственно еще большей, чем у вышележащего отдела позвоночного столба, нагрузке. Остистые отростки направлены прямо назад, суставные стоят сагиттально. Поперечный отросток в большей своей части представляет рудиментарное ребро, слившееся совершенно с настоящим поперечным отростком и отчасти сохранившееся в виде небольшого отростка позади основания его, неправильно называемого добавочным, *procéssus accessórius* (accessórius – добавочный, присоединяющийся) (рис. 17).

4. *Крестцовые позвонки, vértebrae sacráles,* в юности срастаются в одну кость – к р е с т е ц, *os sácrum.* Это сращение является приспособлением к несению большой нагрузки, испытываемой крестцом у человека вследствие его вертикального положения. Крестец имеет треугольную форму с о с н о в а н и е м, **básis óssis sácri,** обращенным вверх, и в е р ш и н о й, **ápex óssis sácri,** – вниз. Передний край основания крестца вместе с телом последнего поясничного позвонка образует выступающий вперед угол – м ы с, *promontórium.* Передняя, или т а з о в а я, п о в е р х н о с т ь крестца, *fácies pelvína,* вогнута. На ней заметны места сращения тел позвонков в виде п о п е р е ч н ы х



Рис. 17. Схема развития ребра (окрашено) и отношение его к поперечным отросткам четырех групп позвонков: шейных (I), грудных (II), поясничных (III) и крестцовых (IV). Поперечные отростки указаны стрелками.

линий, *líneae transvérsae,* а по концам этих линий — тазовые крестцовые отверстия, *forámina sacrália pelvina.* На дорсальной поверхности крестца им соответствуют *forámina sacrália dorsalia.* Вдоль нее идут 5 гребней, образовавшихся от слияния отдельных частей позвонков, а именно: от сращения остистых отростков — непарный гребень по средней линии, *crista sacrális mediána,* по сторонам его — парные промежуточные крестцовые гребни, *cristae sacráles intermédiae* (места сращения суставных отростков), и еще латеральнее — парные латеральные крестцовые гребни, *crístae sacráles lateráles* (места сращения поперечных отростков). Кнаружи от крестцовых отверстий находятся образовавшиеся от слияния поперечных отростков и крестцовых ребер латеральные части крестца, **pártes lateráles.** На латеральных сторонах их находятся изогнутые наподобие ушной раковины (auricula) суставные поверхности, *fácies auriculáres,* для соединения с подвздошными костями. Кзади от каждой из них располагается крестцовая бугристость, *tuberósitas sacrális* (место прикрепления мышц и связок). Внутри крестца проходит крестцовый канал, *canális sacrális,* который является продолжением позвоночного канала. Вследствие исчезновения у человека хвоста и редукции хвостовой мускулатуры редуцируются соответственные части крестцовых позвонков, поэтому крестцовый канал в нижней своей части не замыкается, а открывается крестцовой щелью, *hiátus sacrális* (hiátus — щель).

5. *Копчиковые позвонки, vertebrae coccýgeae,* как остатки исчезнувшего хвоста рудиментарны и сливаются в среднем возрасте в одну кость — копчик, *os coccýgis.*

Позвоночный столб взрослого в рентгеновском изображении. Тело позвонка, córpus vértebrae, взрослого человека (рис. 18) на задней рентгенограмме (рентгеновская пленка приложена к задней поверхности туловища) имеет как бы четырехугольную форму. Углы тела — понятие условное, чисто рентгенологическое, связанное с проекцией цилиндрического тела на плоскость снимка; вершины их закругленные. Контуры тел четкие и гладкие. Если высота тела не увеличивается от позвонка к позвонку книзу, то это явление патологическое. Тела поясничных позвонков напоминают «катушку» с узким перехватом — «талией» (см. рис. 18). Ножка дуги, pedículus árcus, на задней рентгенограмме имеет вид циркулярной или овальной контрастной тени, наслаивающейся на тень тела. При этом дуга проецируется как бы в поперечном сечении.

На боковых снимках позвоночного столба (рис. 19) дуга видна отчетливо со всеми деталями. У атланта видны обе дуги с tubérculum postérius et antérius, из которых передний является опознавательным пунктом при счете позвонков на рентгенограмме.

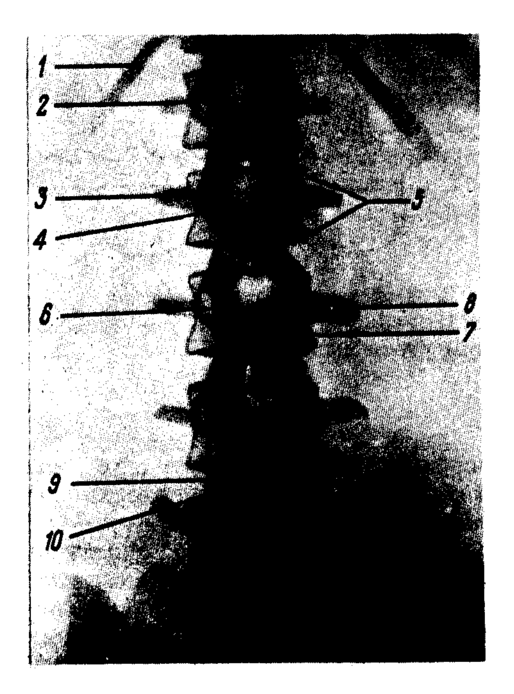


Рис. 18. Рентгенограмма поясничного отдела позвоночного столба; задняя проекция.

1 – XII ребро; *2* – I поясничный позвонок; *3* – тело позвонка; *4* – «талия» позвонка; *5* – «углы» позвонка; *6* – дуга; *7* – остистый отросток; *8* – поперечный отросток; *9* – верхний суставной отросток; *10* – нижний суставной отросток.

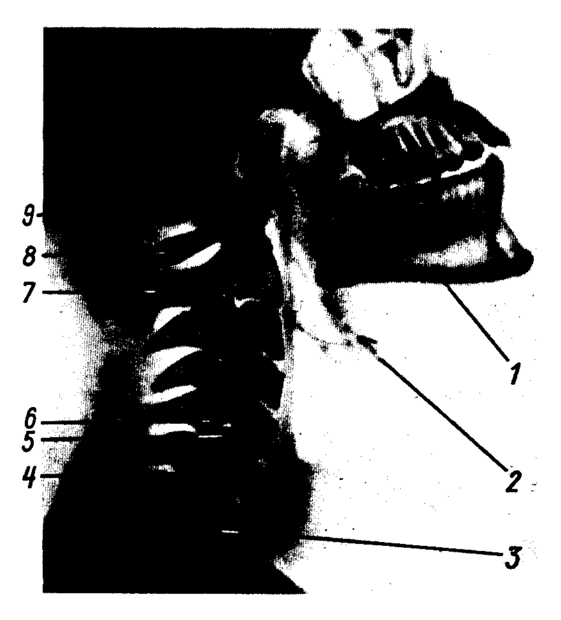


Рис. 19. Рентгенограмма шейного отдела позвоночного столба; боковая проекция.

1 – нижняя челюсть; *2* – подъязычная кость; *3* – тело VII шейного позвонка; *4* – остистый отросток VI шейного позвонка; *5* – верхний суставной отросток VI позвонка; *6* – нижний суставной отросток V шейного позвонка; *7* – остистый отросток II шейного позвонка; *8* – задняя дуга и задний бугорок I шейного позвонка; *9* – передний бугорок атланта.

Суставные отростки, procéssus articuláres superióres et inferióres, в разных отделах позвоночного столба видны не одинаково хорошо, в зависимости от положения суставных поверхностей. Между ними можно видеть рентгеновскую суставную щель, которая отличается от анатомической суставной щели; последняя есть пространство между поверхностями суставного хряща, покрывающего кость; рентгеновская суставная щель – пространство между костными суставными поверхностями, включающее хрящевую ткань, которая не задерживает рентгеновские лучи и на рентгенограмме не дает изображения.

Поперечные отростки, procéssus transvérsi, расположенные во фронтальной плоскости, хорошо видны на задних рентгенограммах (см. рис. 18; рис. 20). У основания поперечных отростков поясничных позвонков заметен рудимент истинных поперечных отростков, procéssus accessórius, который при большой длине (4 мм) приобретает форму шила (procéssus styloideus). Его не следует принимать за патологическое образование.

Остистые отростки, procéssus spinósi, расположенные сагиттально, лучше видны на боковых снимках (см. рис. 19).

Крестец и копчик. Характерной особенностью крестца является слияние крестцовых позвонков в единую кость. На задней рентгенограмме отчетливо видны весь крестец и копчик со всеми деталями, описанными в остеологии.

Окостенение. По рентгеновским снимкам, сделанным в последние месяцы беременности, представляется возможным судить о положении плода в утробе матери и о состоянии его костной системы, в частности позвоночного столба. Накануне рождения на рентгенограмме видны точки окостенения во всех позвонках, за исключением копчиковых (кроме I). Каждый позвонок имеет 3 основные точки – одну в теле и две в дуге (по одной в каждой ее половине). Эти точки сливаются лишь в детском возрасте, поэтому на рентгеновских снимках позвоночного столба новорожденного между ними видны просветления.

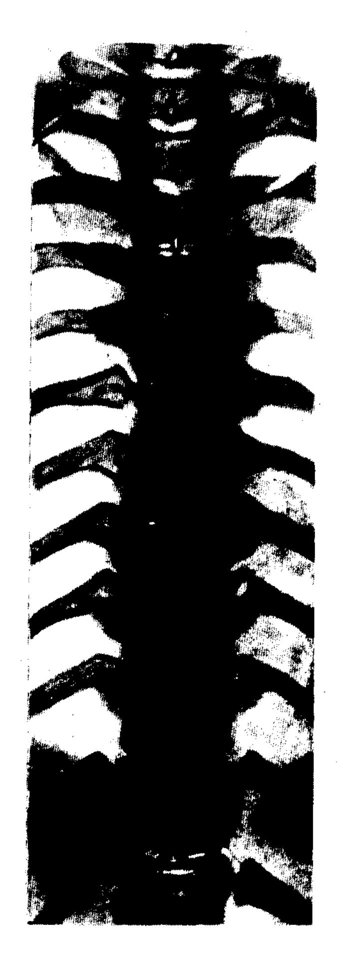


Рис. 20. Рентгенограмма грудного отдела позвоночного столба; задняя проекция.

Если названные части позвонка не синостозируют друг с другом, то на всю жизнь могут остаться расщелины позвонка, имеющие на рентгенограмме вид просветлений, между дугой и телом – спондилолиз и между обеими половинами дуги – spína bífida. Эти аномалии развития могут привести к нарушениям статики и динамики позвоночного столба и потому имеют практическое значение. Однако spína bífida V поясничного и крестцовых позвонков встречается, как правило, у детей до 8 – 10 лет и остается на всю жизнь у четверти всех здоровых людей, не сопровождаясь никакими функциональными нарушениями и не препятствуя спортивным достижениям. Поэтому такая *spína bífida occúlta* (скрытая) трактуется не как аномалия, а как филогенетически обусловленный изменением статики пояснично-крестцового отдела, связанного с вертикальным положением тела, вариант нормы.

Тело позвонка новорожденного на рентгенограмме имеет яйцевидную форму без характерных для рентгеновской картины позвонка взрослого «углов», придающих телу четырехугольную форму. В боковой проекции видно углубление на передней поверхности тел позвонков, обусловленное неполным слиянием двух точек окостенения тела и расположением здесь остатков эмбриональных вен – vénae basivertebráles. Эти углубления особенно выражены в первые годы жизни, но могут наблюдаться и до 14 лет; их не следует принимать за картину разрушения кости вследствие патологического процесса.

В периоде роста и полового созревания рентгенологически определяются следующие морфологические изменения:

I. Синостоз дуги и тела на 3-м году и синостоз обеих половин дуги.

II. Развитие и синостоз апофиза тела позвонка.

Под этим названием понимаются гладкие кольцевидные полоски костного вещества, которые окаймляют тело на его верхней и нижней поверхностях, ограничивая шероховатый центр этих поверхностей. Эти кольцевидные полоски называют также краевым кантом, *límbus vértebrae*. К нему прилежит ánulus fibrósus межпозвоночного диска, а núcleus pulpósus соприкасается с гиалиновой пластинкой, выполняющей шероховатую центральную часть поверхности тела позвонка.

Límbus vértebrae окостеневает за счет самостоятельных ядер окостенения,

появляющихся в возрасте 6—8 лет у девочек и 7—9 лет у мальчиков и синостозирующих с телом позвонка в 23—26 лет. Поэтому в детском и юношеском возрасте можно наблюдать следующие картины развития краевых кантов. Вначале они имеют вид трехгранных образований, расположенных на месте будущих «углов» тела. Позднее, по мере сращения отдельных точек окостенения, замечаются две тонкие полосы костного вещества на верхней и нижней поверхностях тела позвонка, утолщенные по концам и отделенные от тела узкой полосой просветления на месте хрящевой ткани. После наступления синостоза с телом обе костные полосы сливаются с ним.

Знание описанных особенностей предохраняет от ошибочного диагноза перелома.

III. Сращение крестцовых позвонков (17—25 лет).

IV. Исчезновение углублений на передней поверхности тела.

V. Появление добавочных точек окостенения на отростках.

После окончания синостозов между всеми элементами позвонка (23—26 лет) последний приобретает черты, присущие взрослому.

Старение позвоночного столба в рентгеновском изображении. Рентгенологическая картина старческого позвоночного столба характеризуется следующими особенностями:

1. Общее разрежение костного вещества позвоночного столба — остеопороз. На рентгенограмме замечается относительное просветление костной ткани.
2. Обызвествление межпозвоночного диска.
3. Обызвествление передней продольной связки на месте прикрепления к límbus vértebrae, в результате чего на верхнем и нижнем краях тела замечаются костные наросты — остеофиты: вследствие этих остеофитов закругленные вершины рентгеновских «углов» тела позвонка становятся острыми.

Таким образом, тело позвонка в процессе онтогенеза претерпевает значительные изменения: в утробном периоде оно содержит точку окостенения; у новорожденного имеет яйцевидную форму, без «углов»; в детском возрасте появляются на местах будущих «углов» апофизы в виде трехгранных образований; у взрослого вследствие синостоза апофиза с диафизом тело приобретает четырехугольную форму с округлыми «углами»; в старости эти «углы» заостряются. Следовательно, при рентгенологическом исследовании по форме тела и его «углов» можно судить о возрастных изменениях позвоночного столба.

Варианты числа позвонков. На рентгенограммах здоровых людей часто наблюдаются варианты числа позвонков — люмбализация (несращение I крестцового позвонка с остальными и уподобление его поясничному позвонку, так что получается 4 крестцовых и 6 поясничных позвонков) — в 4% и различные формы сакрализации (частичная, полная, односторонняя, двусторонняя): у женщин — в 7%, у мужчин — в 15%, а тенденция к сакрализации — даже в 50 % случаев. Сакрализация — это сращение V поясничного позвонка с I крестцовым, так что получается 4 поясничных и 6 крестцовых позвонков.

Соединения между позвонками

Соединения позвонков у человека отражают пройденный ими в процессе филогенеза путь (см. с. 58). Вначале эти соединения были непрерывными — синартрозами, которые соответственно 3 стадиям развития скелета вообще стали носить характер сначала синдесмозов, затем наряду с синдесмозами возникли синхондрозы и, наконец, синостозы (в крестцовом отделе). По мере выхода на сушу и совершенствования способов передвижения между позвонками развились и прерывные соединения — диартрозы.

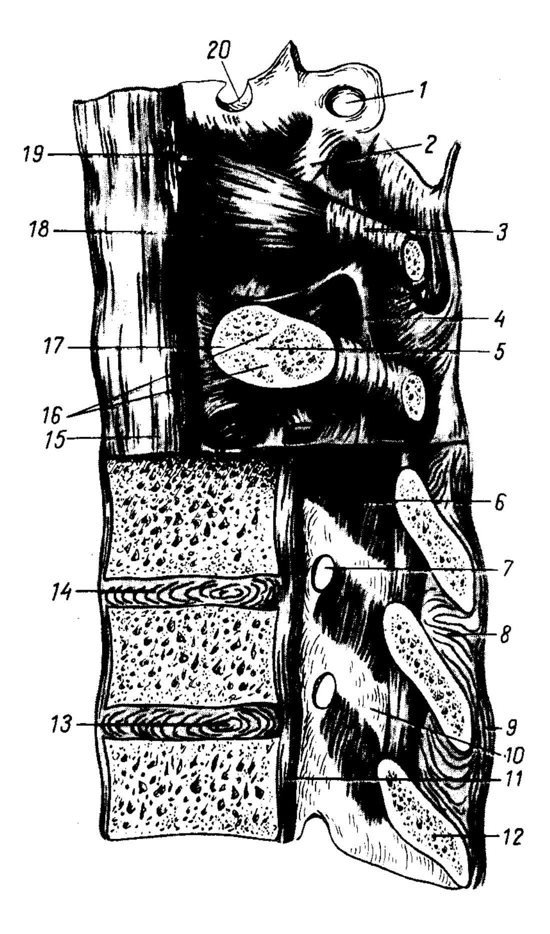


Рис. 21. Грудной отдел позвоночного столба; вид слева (в нижнем отделе произведен сагиттальный распил).

1 – facies costalis processus transversus; *2* – lig. costotransversarium; *3* – costa VIII; *4* – lig. intertransversarium; *5* – crista capitis costae; *6* – lig. flavum; *7* – for. intervertebrale; *8* – lig. interspinale; *9* – lig. supraspinale; *10* – arcus vertebrae; *11* – lig. longitudinale posterius; *12* – processus spinosus; *13* – nucl. pulposus; *14* – discus intervertebralis; *15* – lig. longitudinale anterius; *16* – articulatio capitis costae; *17* – lig. capitis costae intraarticulare; *18* – articulatio capitis costae; *19* – lig. capitis costae radiatum; *20* – fovea costalis.

У антропоидов в связи с тенденцией к прямохождению и необходимостью большей устойчивости суставы между телами позвонков стали снова переходить в непрерывные соединения – синхондрозы или симфизы.

В результате такого развития в позвоночном столбе человека оказались все виды соединений: синдесмозы (связки между поперечными и остистыми отростками), синэластозы (связки между дугами), синхондрозы (между телами ряда позвонков), синостозы (между крестцовыми позвонками), симфизы (между телами ряда позвонков) и диартрозы (между суставными отростками). Все эти соединения построены сегментарно, соответственно метамерному развитию позвоночного столба. Поскольку отдельные позвонки образовали единый позвоночный столб, возникли продольные связки, протянувшиеся вдоль всего позвоночного столба и укрепляющие его как единое образование. В итоге все соединения позвонков можно разделить соответственно двум основным частям позвонка на соединения между телами и соединения между дугами их.

Соединения тел позвонков. Тела позвонков, образующие собой собственно столб, являющийся опорой туловища, соединяются между собой (а также и с крестцом) при посредстве симфизов, называемых межпозвоночными дисками, **disci intervertebráles**. Каждый такой диск представляет волокнисто-хрящевую пластинку, периферические части которой состоят из концентрических слоев соединительнотканных волокон. Эти волокна образуют на периферии пластинки чрезвычайно крепкое фиброзное кольцо, *ánnulus fibrósus*, в середине же пластинки заложено студенистое ядро, *núcleus pulpósus*, состоящее из мягкого волокнистого хряща (остаток спинной струны). Ядро это сильно сдавлено и постоянно стремится расшириться (на распиле диска оно сильно выпячивается над плоскостью распила); поэтому оно пружинит и амортизирует толчки, как буфер.

Колонна тел позвонков, соединенных между собой межпозвоночными дисками, скрепляется двумя продольными связками, идущими спереди и сзади по средней линии. Передняя продольная связка, **lig. longitudinále antérius**, протягивается по передней поверхности тел позвонков и дисков

от бугорка передней дуги атланта до верхней части тазовой поверхности крестца, где она теряется в надкостнице. Связка эта препятствует чрезмерному разгибанию позвоночного столба кзади. Задняя продольная связка, **lig. longitudinále postérius**, тянется от II шейного позвонка вниз вдоль задней поверхности тел позвонков внутри позвоночного канала до верхнего конца canális sacrális. Эта связка препятствует сгибанию, являясь функциональным антагонистом передней продольной связки (рис. 21).

Соединения дуг позвонков. Дуги соединяются между собой при помощи суставов и связок, расположенных как между самими дугами, так и между их отростками.

1. Связки между дугами позвонков состоят из эластических волокон, имеющих желтый цвет, и потому называются желтыми связками, **ligg. fláva**. В силу своей эластичности они стремятся сблизить дуги и вместе с упругостью межпозвоночных дисков содействуют выпрямлению позвоночного столба и прямохождению.

2. Связки между остистыми отростками, межостистые, **ligg. interspinália**. Непосредственное продолжение межостистых связок кзади образует кругловатый тяж, котрый тянется по верхушкам остистых отростков в виде длинной надостистой связки, **lig. supraspinále.**

В шейной части позвоночного столба межостистые связки значительно выходят за верхушки остистых отростков и образуют сагиттально расположенную выйную связку, **lig. núchae.**

Выйная связка более выражена у четвероногих, способствует поддержанию головы. У человека в связи с его прямохождением она развита слабее; вместе с межостистыми и надостистой связками она тормозит чрезмерное сгибание позвоночного столба и головы.

3. Связки между поперечными отростками, межпоперечные, **ligg. intertranvsversária**, ограничивают боковые движения позвоночного столба в противоположную сторону.

4. Соединения между суставными отростками — дугоотростчатые суставы, **articulatiónes zygapophysiáles,** плоские, малоподвижные, комбинированные.

Соединения между крестцом и копчиком. Они аналогичны вышеописанным соединениям между позвонками, но вследствие рудиментарного состояния копчиковых позвонков выражены слабее. Соединение тела V крестцового позвонка с копчиком происходит посредством крестцово-копчикового сустава, **articulátio sacrococcygea**, что позволяет копчику отклоняться назад при акте родов.

Это соединение со всех сторон укреплено связками: ligg. sacrococcýgeae ventrále, dorsále profundum, dorsále superficiále et laterále.

Дугоотростчатые суставы получают питание от ветвей a. vertebralis (в шейном отделе), от aa. intercostáles post. (в грудном отделе), от aa. lumbáles (в поясничном отделе) и от a. sacrális laterális (в крестцовом отделе). Отток венозной крови происходит в pléxus venósi vertebráles и далее в v. vertebrális (в шейном отделе), в vv. intercostáles posterióres (в грудном), в vv. lumbáles (в поясничном) и в v. ilíaca intérna (в крестцовом). Отток лимфы совершается в nódi lymphátici occipitáles, retroauriculáres, cervicáles profúndi (в шейном отделе), в nodi intercostáles (в грудном), в nodi lumbáles (в поясничном) и в nodi sacráles (в крестцовом).

Иннервация — от задних ветвей соответственных по уровню спинномозговых нервов[1].

---

[1] Краткие данные о сосудах и нервах отдельных органов частично приведены по учебнику В. Н. Тонкова.

С о е д и н е н и е   п о з в о н о ч н о г о   с т о л б а   с   ч е р е п о м

Соединение позвоночного столба с черепом представляет собой комбинацию нескольких суставов, допускающую движение вокруг трех осей, как в шаровидном суставе.

Атлантозатылочный сустав, art. atlantooccipitális, относится к мыщелковым; он образован двумя мыщелками затылочной кости, cóndyli occipitáles, и вогнутыми верхними суставными ямками атланта, fóveae articuláres superióres atlántis. Обе пары сочленовных поверхностей заключены в отдельные суставные капсулы, но совершают движение одновременно, образуя единый комбинированный сустав. Вспомогательные связки: 1) передняя, **membrána atlantooccipitális antérior,** натянута между передней дугой атланта и затылочной костью; 2) задняя, **membrána atlantooccipitális postérior,** находится между задней дугой атланта и задней окружностью большого затылочного отверстия. В атлантозатылочном суставе происходит д в и ж е н и е вокруг двух осей: фронтальной и сагиттальной. Вокруг первой из них совершаются кивательные движения, т. е. сгибание и разгибание головы вперед и назад (выражение согласия), а вокруг второй оси – наклоны головы вправо и влево. Сагиттальная ось своим передним концом стоит несколько выше, чем задним. Благодаря такому косому положению оси одновременно с боковым наклоном головы происходит обыкновенно небольшой поворот ее в противоположную сторону.

Суставы между атлантом и осевым позвонком (рис. 22). Здесь имеются три сустава. Два латеральных сустава, *artt. atlántoaxiáles lateráles,* образованы нижними суставными ямками атланта и соприкасающимися с ними верхними суставными ямками осевого позвонка, составляя комбинированное сочленение. Находящийся посередине зуб, dens áxis, соединен с передней дугой атланта и поперечной связкой, **lig. transvérsum atlántis,** натянутой между внутренними поверхностями латеральных масс атланта.

Зуб охватывается костно-фиброзным кольцом, образованным передней дугой атланта и поперечной связкой, вследствие чего возникает цилиндрический вращательный сустав, *art. atlantoaxiális mediána.*

От краев поперечной связки отходят два фиброзных пучка: один кверху, к передней окружности большого отверстия затылочной кости, а другой книзу, к задней поверхности тела осевого позвонка. Эти два пучка вместе с поперечной связкой образуют крестообразную связку, **lig. crucifórme atlántis.** Эта связка имеет огромное функциональное значение: как уже отмечалось, она, с одной стороны, является суставной поверхностью для зуба и направляет его движения, а с другой – удерживает его от вывиха, могущего повредить спинной и близлежащий около большого отверстия затылочной кости продолговатый мозг, что ведет к смерти.

Вспомогательными связками служат lig. ápicis déntis, идущая от верхушки зуба, и ligg. alária – от его боковых поверхностей к затылочной кости.

Весь описанный связочный аппарат прикрывается сзади, со стороны позвоночного канала, перепонкой, **membrána tectória** (продолжение lig. longitudinále postérius, позвоночного столба), идущей от ската затылочной кости.

В artt. atlantoaxiáles происходит е д и н с т в е н н ы й   р о д   д в и ж е н и я – вращение головы вокруг вертикальной оси (поворот вправо и влево, выражение несогласия), проходящей через зуб осевого позвонка, причем голова движется вокруг отростка вместе с атлантом (цилиндрический сустав). Одновременно происходят движения в суставах между атлантом и осевым позвонком. Верхушка зуба во время вращательного движения удерживается в своем положении вышеупомянутыми ligg. alária, которые регулируют дви-

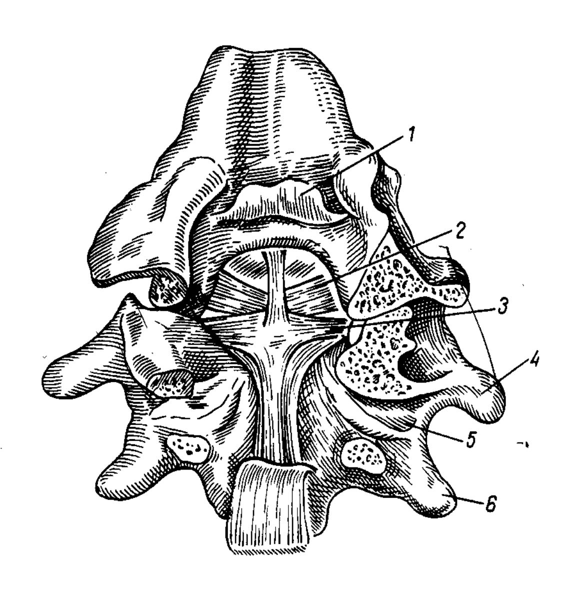


Рис. 22. Соединения верхних шейных позвонков; вид сзади.

1 – верхний конец разрезанной membrana tectoria; *2* – lig. alare; *3* – lig. cruciforme; *4* – атлант; *5* – латеральный сустав атланта с осевым позвонком; *6* – осевой позвонок.

жение и предохраняют таким образом от сотрясений лежащий по соседству спинной мозг. Движения в соединениях черепа с двумя шейными позвонками невелики. Более обширные движения головой происходят обыкновенно при участии всей шейной части позвоночного столба. Черепно-позвоночные сочленения наиболее развиты у человека в связи с прямохождением и подъемом головы.

Позвоночный столб как целое

Позвоночный столб, будучи вертикальным, не является, однако, прямым, образуя изгибы в сагиттальной плоскости. Изгибы эти в грудной части и в крестце направлены выпуклостью назад, а в шейном и поясничном отделах – вперед. Изгибы, выпуклые назад, носят название кифозов, **kyphósis**, а изгибы, направленные выпуклостью кпереди, называют лордозами, **lordósis.** У новорожденного позвоночный столб почти прямой, изгибы его едва намечены (рис. 23). Когда ребенок начинает держать голову, то в области шеи образуется изгиб, голова, находящаяся в большей своей части впереди позвоночного столба, стремится опуститься вниз, поэтому для удержания ее в поднятом положении позвоночный столб изгибается вперед, чему способствуют повторные попытки ребенка поднять голову и удержать ее в таком положении сокращением задних мышц головы. В результате образуется шейный лордоз. Затем при сидении усиливается грудной кифоз, а когда ребенок научается стоять и ходить, образуется главный изгиб – поясничный лордоз. При образовании последнего происходит наклонение таза, с которым связаны ноги; позвоночный столб, чтобы остаться в вертикальном положении, должен изогнуться в поясничном отделе, благодаря чему центр тяжести переносится кзади от оси тазобедренного сустава и этим предупреждается запрокидывание туловища кпереди. Появление двух лордозов обусловливает развитие двух кифозов (грудного и крестцово-копчикового), что связано с поддержанием равновесия при вертикальном положении тела, отличающим человека от животного.

Изогнутый таким образом позвоночный столб благодаря своей эластичности выдерживает нагрузку тяжести головы, верхних конечностей и туловища с пружинящим противодействием. При увеличении нагрузки изгибы позвоночного столба усиливаются, при обратных условиях они становятся меньше. Изгибы позвоночного столба имеют то значение, что они смягчают толчки и сотрясения вдоль позвоночного столба, происходящие при прыжках и даже при простой ходьбе; сила толчка уходит на усиление кривизны изгибов, не достигая в полной мере черепа и находящегося в нем мозга. Кроме указанных изгибов в сагиттальной плоскости, в грудной части позвоночного

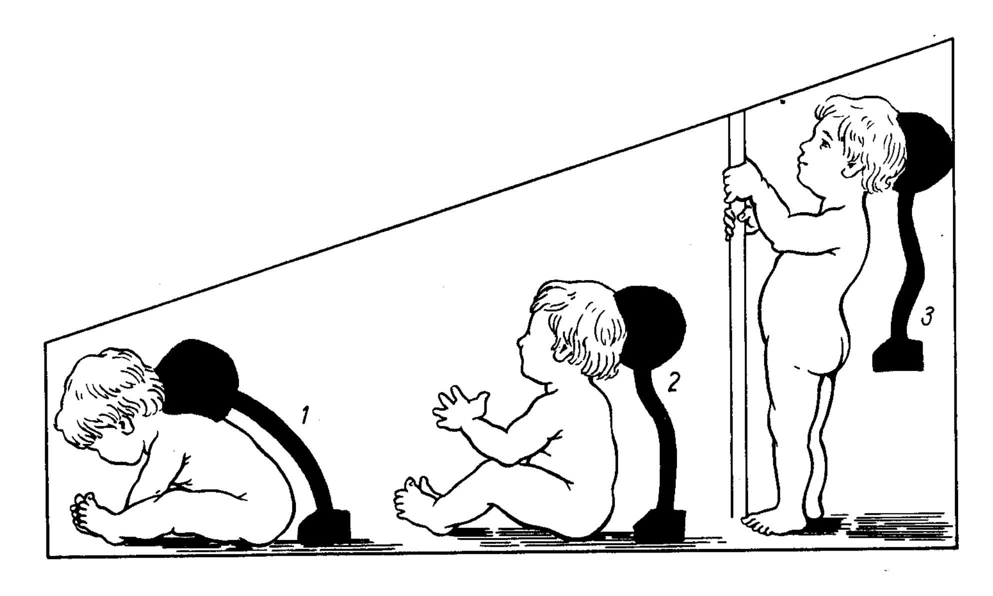


Рис. 23. Постепенное образование изгибов позвоночного столба у ребенка вследствие сидения (*1*), держания головы (*2*) и стояния (*3*).

столба бывает заметен более слабо выраженный изгиб во фронтальной плоскости, выпуклостью обыкновенно направленный вправо (в более редких случаях – влево). Этому боковому искривлению позвоночного столба, называемому сколиозом, **skoliósis,** давались различные объяснения. Так, у школьников в результате длительного неподвижного сидения при неправильной косой посадке, в особенности при писании, может развиться сильно выраженное боковое искривление позвоночного столба – школьный сколиоз. Некоторые профессии, связанные с привычным искривлением туловища во время работы, также могут привести к резкому сколиозу. Для предупреждения сколиоза необходима рациональная гимнастика.

В старости позвоночный столб теряет свои изгибы; благодаря уменьшению толщины межпозвоночных дисков и самих позвонков и вследствие потери эластичности позвоночный столб сгибается кпереди, образуя один большой грудной изгиб (старческий горб), причем длина позвоночного столба значительно уменьшается.

Движение позвоночного столба. При помощи межпозвоночных дисков и связок позвоночный столб образует гибкий и эластичный вертикальный столб, в котором две эластичные системы противодействуют друг другу: хрящи мешают сблизить позвонки, а связки – отдалить их друг от друга. Благодаря большому количеству сегментов, из которых состоит позвоночный столб, мелкие движения между отдельными позвонками, суммируясь, дают для всего позвоночного столба довольно значительную подвижность. Наиболее подвижными являются шейная и верхнепоясничная части позвоночного столба, а наименее подвижной – грудная часть вследствие ее соединения с ребрами. Крестец совершенно неподвижен.

В позвоночном столбе возможны следующие движения:

1) вокруг фронтальной оси – сгибание и разгибание;

2) вокруг сагиттальной – наклон вправо и влево;

3) вокруг вертикальной оси – вращение туловища (поворот вправо и влево). Кроме того, возможны круговое движение, а также удлинение и

укорочение позвоночного столба за счет увеличения или сглаживания его изгибов при сокращении или расслаблении соответствующей мускулатуры (пружинящие движения).

ГРУДНАЯ КЛЕТКА

Ребра, соединяясь сзади с грудными позвонками, а спереди с непарной костью – грудиной, образуют грудную клетку, compáges thóracis.

Грудина

Грудина, stérnum, напоминающая по форме кинжал, состоит из трех частей: верхняя – рукоятка, **manúbrium stérni,** средняя – тело, **córpus stérni,** и нижняя – мечевидный отросток, **procéssus xiphoideus.** На верхнем краю рукоятка имеет яремную вырезку, *incisúra juguláris;* по бокам от нее на каждой стороне – поключичной вырезке, *incisúra claviculáris,* в которой происходит сочленение с грудинным концом ключицы. Нижний край рукоятки и верхний край тела образуют между собой выдающийся кпереди так называемый угол грудины, *ángulus stérni.* На краю тела грудины имеются реберные вырезки, *incisúrae costáles,* в которых происходит сочленение с хрящами ребер, начиная со II.

Мечевидный отросток сильно варьирует по своему виду и может иметь отверстие, быть раздвоенным, отогнутым в сторону и пр. Строение грудины отличается обилием нежного губчатого вещества с очень богатой кровеносной сетью, что делает возможным внутригрудинное переливание крови. Богатое развитие в грудине костного мозга позволяет брать его отсюда для пересадок при лечении лучевой болезни.

Ребра

Ребер на каждой стороне 12. Все они своими задними концами соединяются с телами грудных позвонков. Передними концами 7 верхних ребер соединяются непосредственно с грудиной. Это истинные ребра, *cóstae vérae.* Три следующих ребра (VIII, IX и X), присоединяющиеся своими хрящами не к грудине, а к хрящу предыдущего ребра, называются ложными ребрами, *cóstae spúriae.* Ребра XI и XII передними концами лежат свободно – колеблющиеся ребра, *costae fluctuantes.*

Ребра, cóstae, представляют узкие изогнутые пластинки, состоящие в своей задней, наиболее длинной, части из кости, os costále, относящейся к длинным губчатым костям, а в передней, более короткой, из хряща, cartilágo costális. На каждом костном ребре различают задний и передний концы, а между ними тело ребра, **córpus cóstae.** Задний конец имеет утолщение, головку ребра, **cáput cóstae,** с суставной поверхностью, разделенной гребешком, посредством которой ребро сочленяется с телами позвонков. У I, XI и XII ребер суставная поверхность гребешком не разделяется. За головкой следует суженная часть – шейка ребра, **cóllum cóstae,** на верхнем краю которой проходит продольный гребешок, *crista cólli cóstae,* отсутствующий у I и последнего ребра. У места перехода шейки в тело ребра находится бугорок ребра, *tubérculum cóstae,* с суставной поверхностью для сочленения с суставной поверхностью поперечного отростка соответствующего позвонка. На XI и XII ребрах бугорок отсутствует, так как эти ребра не сочленяются с поперечными отростками последних грудных позвонков. Латерально от бугор-

ка ребра изгиб ребра резко изменяется, и на этом месте на теле ребра сзади находится угол ребра, *ángulus cóstae.* У I ребра ángulus cóstae совпадает с бугорком, а на остальных ребрах расстояние между бугорком и реберным углом увеличивается до XI ребра, а на XII угол исчезает. На внутренней поверхности средних ребер вдоль нижнего края имеется борозда, *súlcus cóstae,* по которой проходят межреберные сосуды.

На верхней поверхности I ребра замечается практически важный бугорок, *tubérculum m. scaléni anterioris,* служащий местом прикрепления передней лестничной мышцы, m. scalénus antérior. Тотчас позади этого бугорка можно видеть небольшую борозду, *súlcus a. subcláviae,* в которую ложится подключичная артерия, перегибаясь через I ребро. Впереди бугорка находится другая, более плоская борозда для подключичной вены, *súlcus v. subcláviae.*

Грудина и ребра в рентгеновском изображении. Окостенение. На рентгенограммах грудины видны отдельные точки окостенения ее: в рукоятке (1–2), в теле (4–13), из них нижние возникают перед рождением и в первый год жизни, и в мечевидном отростке (в возрасте 6–20 лет). Нижние отрезки тела срастаются в 15–16 лет, верхний в 25 лет, мечевидный отросток прирастает к телу после 30 лет, а рукоятка еще позже, и то не всегда. В последнем случае, когда сохранен synchondrósis sternális, он обнаруживается на рентгенограмме в виде зоны просветления между тенью тела и рукоятки. Одна из точек окостенения тела грудины около I ребра может сохраниться в виде добавочной кости, os parasternále. Ребра получают точки окостенения: 1) в области угла ребра; за счет нее окостеневает тело, за исключением переднего конца, который остается хрящевым (реберный хрящ); 2) в головке ребра (эпифиз) и 3) в бугорке (апофиз). Последние появляются в возрасте 15–20 лет и срастаются в 18–25 лет.

У взрослых на передних рентгенограммах ясно видны все 12 пар ребер, при этом передние части ребер наслаиваются на задние, пересекаясь между собой. Чтобы разобраться в этих наслоениях, надо иметь в виду, что задние части ребер связаны с позвоночным столбом и расположены косо – вниз и латерально. Передние части наклонены вниз, но в обратном направлении – медиально. Вследствие перехода костной ткани в хрящевую тени передних концов ребер как бы обрываются. На рентгенограммах заметны головки и шейки ребер, накладывающиеся на тело, и поперечные отростки соответствующих им позвонков. Около поперечных отростков видны также бугорки ребер и их сочленения.

Из вариантов развития ребер большое практическое значение имеют так называемые добавочные ребра (VII шейное ребро и I поясничное); XII пара ребер как образование рудиментарное варьирует сильнее других ребер. Различаются две формы XII ребер: саблеобразная, при которой длинное ребро наклонено вниз, и стилетообразная, когда маленькое короткое ребро расположено горизонтально. XII ребро может отсутствовать.

Соединения ребер

Соединения ребер с грудиной. Хрящевые части 7 истинных ребер соединяются с грудиной при посредстве симфизов или, чаще, плоских суставов, *articulatiónes sternocostáles.* Хрящ I ребра непосредственно срастается с грудиной, образуя синхондроз. Спереди и сзади эти суставы подкрепляются лучистыми связками, ligg. sternocostalia radiáta, которые на передней поверхности грудины вместе с ее надкостницей образуют плотную оболочку, membrána stérni. Каждое из ложных ребер (VIII, IX и X) соединяется передним концом своего хряща с нижним краем вышележащего хряща при помощи плотного соединительнотканного сращения (синдесмоза).

Между хрящами VI, VII, VIII, а иногда и V ребра имеются сочленения, называемые artt. interchondráles, суставной капсулой которых служит надхрящница.

Соединения ребер с грудиной и art. sternoclavuláris (см. дальше) получают питание из a. thorácica intérna. Венозный отток происходит в одноименные вены. Отток лимфы осуществляется по глубоким лимфатическим сосудам в nodi lymphátici parasternáles et cerviсáles profúndi. Иннервация обеспечивается rr. anterióres nn. intercostáles.

Соединения ребер с позвонками 1. *Artt. cápitis cóstae* образованы сочленовными поверхностями головок ребер и fóveae costáles грудных позвонков. Суставные поверхности головок ребер от II до X ребра сочленяются каждая с fóveae costáles двух соседних позвонков, причем от гребешка головки ребра идет к межпозвоночному диску внутрисуставная связка, **lig. capitis costae intraarticulare,** делящая полость сочленения на 2 отдела. Сочленения I, XI и XII ребра не имеют lig. intraarticulare.

2. *Artt. costotransversáriae* образуются между бугорками ребер и реберными ямками поперечных отростков. У последних 2 ребер (XI и XII) эти суставы отсутствуют.

Artt. costotransversáriae укрепляются вспомогательными связками, **ligg. costotransversaria.** Оба сочленения ребер с позвонками действуют как единый комбинированный сустав (вращательный) с осью вращения, проходящей вдоль шейки ребра.

Таким образом, ребра соединяются с позвонками и грудиной при помощи всех видов соединений. Здесь имеются синартрозы в виде синдесмозов (различные связки) и синхондрозов, симфизы (между некоторыми реберными хрящами и грудиной) и диартрозы (между ребрами и позвонками и между II – V реберными хрящами и грудиной). Наличие всех видов соединений, как и в позвоночном столбе, отражает линию эволюции и является функциональным приспособлением.

Грудная клетка в целом

По своей форме грудная клетка напоминает овоид с верхним узким концом и нижним более широким, причем оба конца косо срезаны. Кроме того, овоид грудной клетки несколько сдавлен спереди назад.

Грудная клетка, compages thorácis, имеет два отверстия или апертуры: верхнюю, **apertura throrácis supérior,** и нижнюю, **apertúra thorácis inférior,** затянутую мускульной перегородкой – диафрагмой. Ребра, ограничивающие нижнюю апертуру, образуют реберную дугу, árcus costális.

Передний край нижней апертуры имеет вырезку в форме угла, **ángulus infrasternális,** подгрудинный угол; у вершины его лежит мечевидный отросток. Позвоночный столб по средней линии вдается в грудную полость, и по сторонам от него, между ним и ребрами, получаются широкие легочные борозды, *súlci pulmonáles,* в которых помещаются задние края легких. Пространства между ребрами называются межреберьями, *spátia intercostália.*

У млекопитающих, у которых в силу их горизонтального положения грудные внутренности оказывают давление на нижнюю стенку, грудная клетка длинная и узкая, причем вентро-дорсальный размер превосходит поперечный, вследствие чего грудная клетка имеет как бы сдавленную с боков форму с выступающей вентральной стенкой в виде киля (килеобразная форма). У обезьян в связи с разделением конечностей на руки и ноги и начинаю-

щимся переходом к прямохождению грудная клетка становится шире и короче, однако вентро-дорсальный размер еще преобладает над поперечным (обезьянья форма). Наконец, у человека в связи с полным переходом к прямохождению рука освобождается от функции передвижения и становится хватательным органом труда, вследствие чего грудная клетка испытывает тягу прикрепляющихся к ней мышц верхней конечности; внутренности давят не на вентральную стенку, ставшую теперь передней, а на нижнюю, образованную диафрагмой, вследствие чего линия тяжести при вертикальном положении тела переносится ближе к позвоночному столбу. Все это приводит к тому, что грудная клетка становится плоской и широкой, так что поперечный размер превосходит переднезадний (человеческая форма; рис. 24).

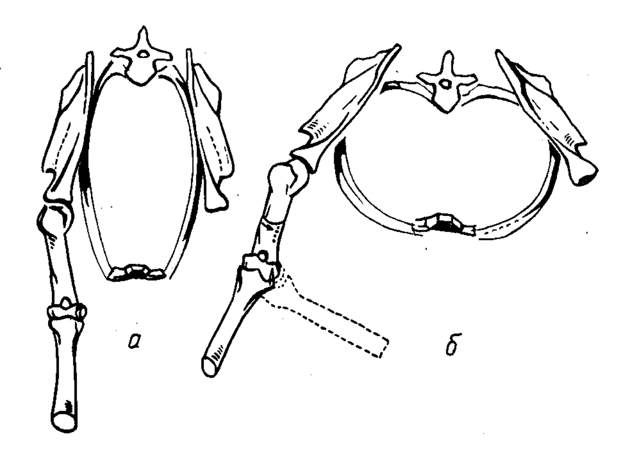


Рис. 24. Форма грудной клетки четвероногого (*а*) и человека (*б*).

Отражая этот процесс филогенеза, и в онтогенезе грудная клетка имеет разные формы. По мере того как ребенок начинает вставать, ходить и пользоваться своими конечностями, а также по мере роста и развития всего аппарата движения и внутренностей грудная клетка постепенно приобретает характерную для человека форму с преобладающим поперечным размером.

Форма и величина грудной клетки подвержены также значительным индивидуальным вариациям, обусловленным степенью развития мускулатуры и легких, что в свою очередь связано с образом жизни и профессией данного человека. Так как она содержит такие жизненно важные органы, как сердце и легкие, то эти вариации имеют большое значение для оценки физического развития индивидуума и диагностики внутренних заболеваний. Обычно различают три формы грудной клетки: плоскую, цилиндрическую и коническую. У людей с хорошо развитой мускулатурой и легкими грудная клетка становится широкой, но короткой и приобретает коническую форму, т. е. нижняя ее часть шире, чем верхняя, ребра мало наклонены, ángulus infrasternális большой. Такая грудная клетка находится как бы в состоянии вдоха, отчего ее называют инспираторной. Наоборот, у людей со слабо развитой мускулатурой и легкими грудная клетка становится узкой и длинной, приобретая плоскую форму, при которой грудная клетка сильно уплощена в переднезаднем диаметре, так что передняя стенка ее стоит почти вертикально, ребра сильно наклонены, ángulus infrasternális острый. Грудная клетка находится как бы в состоянии выдоха, отчего ее называют экспираторной. Цилиндрическая форма занимает промежуточное положение между двумя описанными. У женщин грудная клетка короче и у́же в нижнем отделе, чем у мужчин, и более округла. Социальные факторы на форме грудной клетки сказываются в том, что, например, в некоторых капиталистических и развивающихся странах у детей эксплуатируемых слоев населения, живущих в темных жилищах, при недостатке питания и солнечной радиации развивается рахит («английская болезнь»), при котором грудная клетка приобретает форму «куриной груди»: преобладает переднезадний размер, и грудина ненормально выступает вперед, как у кур. В дореволюцион-

ной России у сапожников, которые всю жизнь сидели на низком табурете в согнутом положении и использовали свою грудь в качестве опоры для каблука при заколачивании гвоздей в подошву, на передней стенке грудной клетки появлялось углубление, и она становилась впалой (воронкообразная грудь сапожников). У детей с длинной и плоской грудью вследствие слабого развития мускулатуры при неправильном сидении на парте грудная клетка находится как бы в спавшемся состоянии, что отражается на деятельности сердца и легких. Во избежание заболеваний детей нужна физкультура.

Движения грудной клетки. Дыхательные движения состоят в попеременном поднятии и опускании ребер, вместе с которыми движется и грудина. При вдыхании происходит вращение задних концов ребер вокруг упомянутой при описании соединений ребер оси, причем передние их концы приподнимаются так, что грудная клетка расширяется в переднезаднем размере. Благодаря же косому направлению оси вращения происходит одновременно и раздвигание ребер в стороны, вследствие чего увеличивается и поперечный размер грудной клетки. При поднятии ребер угловые изгибы хрящей выпрямляются, происходят движения в суставах между ними и грудиной, а затем и сами хрящи растягиваются и скручиваются. По окончании вдоха, вызываемого мышечным актом, ребра опускаются, и тогда наступает выдох.

СКЕЛЕТ ГОЛОВЫ

Череп (cránium) только частью относится к опорно-двигательному аппарату. Он прежде всего служит вместилищем головного мозга и связанных с последним органов чувств; кроме того, он окружает начальную часть пищеварительного и дыхательного трактов, открывающихся наружу. Сообразно этому череп у всех позвоночных разделяется на две части: мозговой череп, **neurocránium** и висцеральный череп, **cranium viscerale.** В мозговом черепе различают свод, *calvária,* и основание, *básis.*

В состав мозгового черепа у человека входят: непарные затылочная, клиновидная, лобная и решетчатая кости и парные височная и теменная кости. В состав висцерального черепа входят парные – верхняя челюсть, нижняя носовая раковина, небная, скуловая, носовая, слезная кости и непарные – сошник, нижняя челюсть и подъязычная кости.

Развитие черепа. Череп, как скелет головы, обусловлен в своем развитии названными выше органами животной и растительной жизни.

Мозговой череп развивается в связи с головным мозгом и органами чувств. У животных, не имеющих головного мозга, нет и мозгового черепа. У хордовых (ланцетник), у которых головной мозг находится в зачаточном состоянии, он окружен соединительнотканной оболочкой (перепончатый череп).

С развитием головного мозга у рыб вокруг последнего образуется защитная коробка, которая у хрящевых рыб (акуловых) приобретает хрящевую ткань (хрящевой череп), а у костистых – костную (начало образования костного черепа).

С выходом животных из воды на сушу (земноводные) происходит дальнейшая замена хрящевой ткани костной, необходимой для защиты, опоры и движения в условиях наземного существования.

У остальных классов позвоночных соединительная и хрящевая ткани почти полностью вытесняются костной, и формируется костный череп, отличающийся большей прочностью. Развитие отдельных костей черепа также определяется теми же факторами. Этим объясняется сравнительно простое устрой-

ство костей свода черепа (например, теменной) и весьма сложное строение костей основания, например височной, участвующей во всех функциях черепа и являющейся вместилищем для органов слуха и гравитации. У наземных животных число костей уменьшается, но строение их усложняется, ибо ряд костей представляет продукт сращения ранее самостоятельных костных образований.

У млекопитающих мозговой череп и висцеральный тесно срастаются между собой. У человека в связи с наибольшим развитием головного мозга и органов чувств neurocránium достигает значительной величины и преобладает над висцеральным черепом.

Висцеральный череп развивается из материала парных жаберных дуг, заключенных в боковых стенках головного отдела первичной кишки. У низших позвоночных, живущих в воде, жаберные дуги залегают метамерно между жаберными щелями, через которые вода проходит к жабрам, являющимся органами дыхания водного типа.

В I и II жаберных дугах выделяют дорсальную и вентральную части. Из дорсальной части I дуги развивается (частично) верхняя челюсть, а вентральная часть I дуги принимает участие в развитии нижней челюсти. Поэтому в первой дуге различают processus maxillaris и processus mandibularis.

С выходом животных из воды на сушу постепенно развиваются легкие, т. е. органы дыхания воздушного типа, а жабры утрачивают свое значение. В связи с этим жаберные карманы у наземных позвоночных и человека имеются только в зародышевом периоде, а материал жаберных дуг идет на построение костей лица. Таким образом, движущими силами эволюции скелета головы являются переход от водной жизни к наземной (земноводные), приспособление к условиям жизни на суше (остальные классы позвоночных, особенно млекопитающие) и наивысшее развитие мозга и его орудий — органов чувств, а также появление речи (человек).

Отражая эту линию эволюции, череп человека в онтогенезе проходит 3 стадии развития: 1) соединительнотканную, 2) хрящевую и 3) костную. Переход второй стадии в третью, т. е. формирование вторичных костей на почве хряща, длится в течение всей жизни человека. Даже у взрослого сохраняются остатки хрящевой ткани между костями в виде их хрящевых соединений (синхондрозов). Свод черепа, служащий только для защиты головного мозга, развивается непосредственно из перепончатого черепа, минуя стадию хряща. Переход соединительной ткани в костную здесь также совершается в течение всей жизни человека. Остатки неокостеневшей соединительной ткани сохраняются между костями черепа в виде родничков у новорожденных и швов у детей и взрослых (см. ниже). Мозговой череп, представляющий продолжение позвоночного столба, развивается из склеротомов головных сомитов, которые закладываются в числе 3—4 пар в затылочной области вокруг переднего конца chórda dorsális.

Мезенхима склеротомов, окружая пузыри головного мозга и развивающиеся органы чувств, образует хрящевую капсулу, *cránium primordiále* (первоначальный), которая в отличие от позвоночного столба остается несегментированной. Хорда проникает в череп до гипофиза, hypóphysis, вследствие чего череп делят по отношению к хорде на хордальную и прехордальную части. В прехордальной части впереди гипофиза закладывается еще пара хрящей, или черепных перекладин, trabéculae cránii, которые находятся в связи с лежащей впереди хрящевой носовой капсулой, облекающей орган обоняния. По бокам от хорды располагаются хрящевые пластинки parachordália. Впоследствии trabéculae cránii срастаются с parachordália в одну хрящевую пластинку, а parachordália — с хрящевыми слуховыми капсулами, облекающими зачатки органа слуха (рис. 25). Между носовой и слуховой

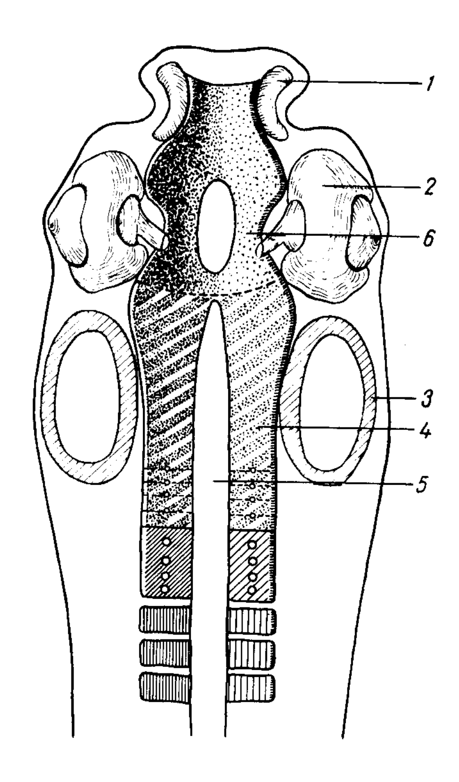


Рис. 25. Развитие черепа (схема).

1 – носовая капсула; *2* – зрительная капсула; *3* – слуховая капсула; *4* – парахордальный хрящ; *5* – chorda dorsalis; *6* – trabeculae cranii.

капсулами с каждой стороны черепа получается углубление для органа зрения.

Отражая слияние в процессе эволюции в более крупные образования, кости основания черепа возникают из отдельных костных образований (ранее бывших самостоятельными), которые сливаются вместе и образуют смешанные кости. Об этом будет сказано при описании отдельных костей основания черепа.

Преобразуются и хрящи жаберных дуг (рис. 26, табл. 2): верхняя часть (первой жаберной или челюстной дуги) участвует в формировании верхней челюсти. На вентральном хряще той же дуги образуется нижняя челюсть, которая причленяется к височной кости посредством височно-нижнечелюстного сустава.

Остальные части хрящей жаберной дуги превращаются в слуховые косточки: молоточек и наковальню. Верхний отдел второй жаберной дуги (гиоидной) идет на образование третьей слуховой косточки – стремени. Все три слуховые косточки не имеют отношения к костям лица и помещаются в барабанной полости, развивающейся из первого жаберного кармана и составляющей среднее ухо (см. «Орган слуха»). Остальная часть подъязычной дуги идет на построение подъязычной кости (малых рогов и отчасти тела) и шиловидных отростков височной кости вместе с lig. stylohyoideum.

Третья жаберная дуга дает остальные части тела подъязчной кости и ее большие рога. Из остальных жаберных дуг происходят хрящи гортани, не имеющие отношения к скелету.

Таким образом, у человека кости черепа по своему развитию могут быть разделены на 3 группы.

1. Кости, образующие мозговую капсулу:

а) развивающиеся на основе соединительной ткани – кости свода: теменные, лобная, верхняя часть чешуи затылочной кости, чешуя и барабанная часть височной кости;

б) развивающиеся на основе хряща – кости основания: клиновидная (за исключением медиальной пластинки крыловидного отростка), нижняя часть чешуи, базилярная и латеральные части затылочной кости, каменистая часть височной кости.

2. Кости, развивающиеся в связи с носовой капсулой:

а) на основе соединительной ткани – слезная, носовая, сошник;

б) на основе хряща – решетчатая и нижняя носовая раковина.

3. Кости, развивающиеся из жаберных дуг:

а) неподвижные – верхняя челюсть, небная кость, скуловая кость;



Рис. 26. Схема взаимоотношения производных жаберных дуг. Хрящевые и костные элементы, возникающие у человека из жаберных дуг: нижняя челюсть, подъязычный аппарат, некоторые хрящи гортани и трахеи.

Жаберные дуги: *1* — первая; *2* — третья; *3* — четвертая; *4* — пятая; *5* — вторая.

б) подвижные — нижняя челюсть, подъязычная кость и слуховые косточки.

Кости, развившиеся из мозговой капсулы, составляют мозговой череп, а кости других двух отделов, за исключением решетчатой, образуют кости лица.

В связи с сильным развитием мозга свод черепа, возвышающийся над остальной частью, у человека очень выпуклый и закругленный. Этим признаком человеческий череп резко отличается от черепов не только низших млекопитающих, но и человекообразных обезьян, наглядным доказательством чего может служить вместимость черепной полости. Объем ее у человека около 1500 см^3, у человекообразных обезьян она достигает только 400—500 см^3. У ископаемого обезьяночеловека (Pithecánthropus) вместимость черепа равна около 900 см^3.

Таблица 1

Производные жаберных дуг и соответствующие им нервы (Braus)

Висцеральные (жаберные в широком смысле) дуги	Производные висцеральных дуг человека	Черепные нервы
Первая жаберная дуга	Молоточек, наковальня, вентральный хрящ нижней челюсти	Третья ветвь тройничного нерва (V)
Вторая жаберная дуга	Стремя, шиловидный отросток височной кости, малые рога и часть тела подъязычной кости, ligaméntum stylohyoideum	Лицевой нерв (VII)
Третья жаберная дуга	Большие рога и часть тела подъязычной кости	Языкоглоточный нерв (IX)
Четвертая жаберная дуга	Щитовидный и остальные хрящи гортани	Верхняя гортанная ветвь блуждающего нерва (X)
Пятая жаберная дуга		Нижняя гортанная ветвь блуждающего нерва (X)

КОСТИ ЧЕРЕПА

Затылочная кость

Затылочная кость, os occipitále, образует заднюю и нижнюю стенки черепной коробки, участвуя одновременно и в своде черепа, и в его основании. Соответственно этому она (будучи смешанной костью) окостеневает и как покровная кость на почве соединительной ткани (верхний отдел затылочной чешуи), а также на почве хряща (остальные части кости). У человека она является результатом слияния нескольких костей, существующих самостоятельно у некоторых животных. Поэтому она состоит из отдельно закладывающихся 4 частей, срастающихся в единую кость лишь в возрасте 3–6 лет. Эти части, замыкающие большое затылочное отверстие, **forámen mágnum** (место перехода спинного мозга в продолговатый из позвоночного канала в полость черепа), следующие: спереди – базилярная часть, **pars basiláris,** по сторонам – латеральные части, **pártes laterales,** и сзади – затылочная чешуя, **squama occipitalis.** Верхняя часть чешуи, вклинивающаяся между теменными костями, окостеневает отдельно и часто остается на всю жизнь отделенной поперечным швом, что также является отражением существования у некоторых животных самостоятельной межтеменной кости, os interparietále, как и называют ее у человека.

Затылочная чешуя, **squáma occipitális,** как покровная кость имеет вид пластинки, выпуклой снаружи и вогнутой изнутри. Наружный рельеф ее обусловлен прикреплением мышц и связок. Так, в центре наружной поверхности находится наружный затылочный выступ, *protuberántia occipitális extérna* (место появления точки окостенения). От выступа латерально идет на каждой стороне по изогнутой линии – верхняя выйная линия, *línea núchae supérior.* Немного выше встречается менее заметная – *linea núchae supréma* (наивысшая). От затылочного выступа вниз до заднего края большого затылочного отверстия идет по средней линии наружный затылочный гребень, *crista occipitális extérna.* От середины гребня в стороны идут нижние выйные линии, *líneae núchae inferióres.* Рельеф внутренней поверхности обусловлен формой мозга и прикреплением его оболочек, вследствие чего эта поверхность разделяется посредством двух перекрещивающихся под прямым углом гребней на четыре ямки; оба эти гребня вместе образуют крестообразное возвышение, *eminentia crucifórmis,* а на месте их перекреста – внутренний затылочный выступ, *protuberántia occipitális intérna.* Нижняя половина продольного гребня более острая и носит название *crista occipitális intérna,* верхняя же и обе половины (чаще правая) поперечного снабжены хорошо выраженными бороздами: сагиттальной, *súlcus sínus sagittalis superioris,* и поперечной, *súlcus sinus transvérsi* (следы прилегания одноименных венозных синусов).

Каждая из латеральных частей, **pártes laterales,** участвует в соединении черепа с позвоночным столбом, поэтому на своей нижней поверхности несет затылочный мыщелок, *cóndylus occipitális* – место сочленения с атлантом.

Приблизительно около середины cóndylus occipitális сквозь кость проходит подъязычный канал canális hypoglossalis.

На верхней поверхности pars laterális находится súlcus sinus sigmoidei (след соименного венозного синуса).

Базилярная часть, **pars basiláris,** к 18 годам срастается с клиновидной костью, образуя единую кость в центре основания черепа *os basilare.*

На верхней поверхности этой кости расположен слившийся из двух частей скат, clivus, на котором лежат продолговатый мозг и мост мозга. На нижней поверхности выступает глоточный бугорок, *tubérculum pharýngeum*, к которому прикрепляется фиброзная оболочка глотки.

Клиновидная кость

Клиновидная кость, os sphenoidále, непарная, напоминает летящее насекомое, чем и обусловлено название ее частей (крылья, крыловидные отростки).

Клиновидная кость является продуктом слияния нескольких костей, самостоятельно существующих у животных, поэтому она развивается как смешанная кость из нескольких парных и непарных точек окостенения, образующих к моменту рождения 3 части, которые в свою очередь к концу первого года жизни срастаются в единую кость. В ней различают следующие части: 1) тело, **córpus** (у животных – непарные basisphenóid и presphenóid); 2) большие крылья, **álae majóres** (у животных – парный alisphenóid); 3) малые крылья, **álae minóres** (у животных – парный orbitosphenóid); 4) крыловидные отростки, **processus pterygoidei** (его медиальная пластинка – бывший парный pterygóid, развивается на основе соединительной ткани, в то время как все остальные части кости возникают на почве хряща).

Тело, **corpus,** на своей верхней поверхности имеет по средней линии углубление – турецкое седло, *sélla túrcica,* на дне которого лежит ямка для гипофиза, *fóssa hypophysiális.* Спереди от нее находится возвышение, *tubérculum séllae,* по которому поперечно проходит *súlcus chiasmátis* для перекреста (chiásma) зрительных нервов; по концам sulcus chiasmátis видны зрительные каналы, *canáles óptici,* через которые из полости глазниц в полость черепа проходят зрительные нервы. Сзади турецкое седло ограничивается костной пластинкой, спинкой седла, *dórsum séllae.* На боковой поверхности тела проходит изогнутая сонная борозда, *súlcus caróticus,* след внутренней сонной артерии.

На передней поверхности тела, входящей в состав задней стенки носовой полости, виден гребень, *crista sphenoidális*, внизу входящий между крыльями сошника. Crista sphenoidalis соединяется спереди с перпендикулярной пластинкой решетчатой кости. По сторонам от гребня видны неправильной формы отверстия, *apertúrae sinus sphenoidális,* ведущие в воздухоносную пазуху, *sinus sphenoidális*, которая помещается в теле клиновидной кости и разделяется перегородкой, *séptum sinuum sphenoidálium,* на две половины. Посредством этих отверстий пазуха сообщается с носовой полостью.

У новорожденного пазуха очень незначительной величины и только около 7-го года жизни начинает быстро расти.

Малые крылья, **álae minóres,** представляют собой две плоские треугольной формы пластинки, которые двумя корнями отходят вперед и латерально от передневерхнего края тела клиновидной кости; между корнями малых крыльев находятся упомянутые зрительные каналы, canáles óptici. Между малыми и большими крыльями находится верхняя глазничная щель, *fissúra orbitális supérior,* ведущая из полости черепа в полость глазницы.

Большие крылья, **álae majóres,** отходят от боковых поверхностей тела латерально и вверх. Близ тела, кзади от fissúra orbitális superior имеется круглое отверстие, *forámen rotúndum,* ведущее кпереди в крыловидно-небную ямку, обусловленное прохождением второй ветви тройничного нерва, n. trigémini. Кзади большое крыло в виде острого угла вдается между чешуей и пирамидой височной кости. Близ него имеется остистое отверстие, *forámen spinósum,* через которое проходит a. meningea média.

Кпереди от него видно значительно большее овальное отверстие, *foramen ovále,* через которое проходит третья ветвь n. trigémini.

Большие крылья имеют четыре поверхности: мозговую, *fácies cerebrális,* глазничную, *facies orbitalis,* височную, *fácies temporalis,* и верхнечелюстную, *fácies maxilláris.* Названия поверхностей указывают области черепа, куда они обращены. Височная поверхность разделена на височную и крыловидную части посредством подвисочного гребня, *crista infrátemporalis.*

Крыловидные отростки, **procéssus pterygoidei** отходят от места соединения больших крыльев с телом клиновидной кости вертикально вниз. Основание их пронизано сагиттально идущим каналом, *canalis pterygoideus,* — место прохождения соименных нерва и сосудов. Передним отверстием канал открывается в крыловидно-небную ямку.

Каждый отросток состоит из двух пластинок — *lámina mediális* и *lámina laterális,* между которыми сзади образуется ямка, *fóssa pterygoidea.*

Медиальная пластинка внизу загибается крючком, *hámulus pterygoideus,* через который перекидывается сухожилие начинающегося на этой пластинке m. ténsor véli palatíni (одна из мышц мягкого неба).

Височная кость

Височная кость, os temporále, парная кость, имеет сложное строение, так как выполняет все 3 функции скелета и не только образует часть боковой стенки и основания черепа, но и содержит в себе органы слуха и гравитации. Она является продуктом слияния нескольких костей (смешанная кость), самостоятельно существующих у некоторых животных, и потому состоит из трех частей: 1) чешуйчатая часть, **pars squamósa;** 2) барабанная часть, **pars tympanica** и 3) каменистая часть, **pars petrósa.**

В течение 1-го года жизни они сливаются в единую кость, замыкая наружный слуховой проход, meatus acústicus extérnus, таким образом, что чешуйчатая часть лежит над ним, каменистая часть кнутри от него, а барабанная сзади, снизу и спереди. Следы слияния отдельных частей височной кости сохраняются на всю жизнь в виде промежуточных швов и щелей, а именно: на границе pars squamósa и pars petrósa, на передневерхней поверхности последней — *fissúra petrosquamósa;* в глубине нижнечелюстной ямки — *fissúra tympanosquamósa,* которая разделяется отростком каменистой части на *fissúra petrosquamosa* и *fissura petrotympanica* (через нее выходит нерв chórda týmpani).

Чешуйчатая часть, **pars squamósa,** участвует в образовании боковых стенок черепа. Она относится к покровным костям, т. е. окостеневает на почве соединительной ткани и имеет сравнительно простое строение в виде вертикально стоящей пластинки с закругленным краем, накладывающимся на соответственный край теменной кости, márgo squamósa, в виде чешуи рыб, откуда и произошло ее название.

На мозговой поверхности ее, *fácies cerebrális,* заметны следы мозга, пальцевые вдавления, *impressiónes digitátae,* и восходящая кверху бороздка от a. meningea media. Наружная поверхность чешуи гладкая, участвует в образовании височной ямки и поэтому называется *facies temporális.* От нее отходит скуловой отросток, *procéssus zygomáticus,* который идет вперед на соединение со скуловой костью. У своего начала скуловой отросток имеет два корня: передний и задний, между которыми находится ямка для сочленения с нижней челюстью, *fóssa mandibuláris.* На нижней поверхности

переднего корня помещается суставной бугорок, *tubérculum articuláre,* препятствующий вывиху головки нижней челюсти вперед при значительном открывании рта.

Барабанная часть, **pars tympánica,** височной кости образует передний, нижний и часть заднего края наружного слухового прохода, окостеневает эндесмально и, как все покровные кости, имеет вид пластинки, только резко изогнутой.

Наружный слуховой проход, *meátus acústicus extérnus,* представляет собой короткий канал, направляющийся внутрь и несколько вперед и ведущий в барабанную полость. Верхний край его наружного отверстия, *pórus acústicus extérnus,* и часть заднего края образуются чешуей височной кости, а на остальном протяжении – барабанной частью.

У новорожденного наружный слуховой проход еще не сформирован, так как барабанная часть представляет неполное кольцо (ánnulus tympánicus), затянутое барабанной перепонкой. Вследствие такого близкого расположения барабанной перепонки кнаружи у новорожденных и детей раннего возраста более часто наблюдаются заболевания барабанной полости.

Каменистая часть, **pars petrósa,** названа так по прочности своего костного вещества, обусловленной тем, что эта часть кости участвует в основании черепа, и является костным вместилищем органов слуха и гравитации, имеющих весьма тонкое строение и нуждающихся в прочной защите от повреждений. Развивается она на основе хряща. Второе название этой части – **пирамида,** дано по ее форме трехгранной пирамиды, основание которой обращено кнаружи, а верхушка – вперед и внутрь к клиновидной кости.

Пирамида имеет три поверхности: переднюю, заднюю и нижнюю. Передняя поверхность входит в состав дна средней черепной ямки; задняя поверхность обращена назад и медиально и образует часть передней стенки задней черепной ямки; нижняя поверхность обращена вниз и видна только на наружной поверхности основания черепа. Внешний рельеф пирамиды сложен и обусловлен строением ее как вместилища для среднего (барабанная полость) и внутреннего уха (костный лабиринт, состоящий из улитки и полукружных каналов), а также прохождением нервов и сосудов. На передней поверхности пирамиды, близ ее верхушки, заметно небольшое вдавление, *impressio trigémini,* от узла тройничного нерва (n. trigémini,). Кнаружи от него проходят две тонкие бороздки, медиальная – *súlcus n. petrósi majóris,* и латеральная – *súlcus n. petrosi minóris.* Они ведут к двум соименным отверстиям: медиальному, *hiátus canális n. petrósi majoris,* и латеральному, *hiátus canális n. petrósi minóris.* Кнаружи от этих отверстий заметно дугообразное возвышение, *eminéntia arcuáta,* образующееся благодаря выпячиванию бурно развивающегося лабиринта, в частности верхнего полукружного канала. Поверхность кости между eminéntia arcuáta и squáma temporális образует крышу барабанной полости, tégmen týmpani.

Приблизительно на середине задней поверхности пирамиды находится внутреннее слуховое отверстие, *pórus acústicus intérnus,* которое ведет во внутренний слуховой проход, *meatus acústicus intérnus,* где проходят лицевой и слуховой нервы, а также артерия и вены лабиринта.

От нижней поверхности пирамиды, обращенной на основание черепа, отходит тонкий заостренный шиловидный отросток, *processus styloideus,* служащий местом прикрепления мышц «анатомического букета» (mm. styloglossus, stylohyoideus, stylopharyngeus), а также связок – ligg. stylohyoideum и stylomandibulare. Шиловидный отросток представляет часть височной кости жаберного происхождения. Вместе с lig. stylohyoideum он является остатком подъязычной дуги.

Между шиловидным и сосцевидным отростками находится шилососцевидное отверстие, *forámen stylomastoideum*, через которое выходит n. faciális и входит небольшая артерия. Медиально от шиловидного отростка расположена глубокая яремная ямка, *fóssa juguláris*. Кпереди от fóssa juguláris, отделенное от нее острым гребнем, находится наружное отверстие сонного канала, *forámen caróticum extérnum*.

Пирамида имеет три края: передний, задний и верхний. Короткий передний край образует острый угол с чешуей. В этом углу заметно отверстие мышечнотрубного канала, *canális musculotubárius*, ведущего в барабанную полость. Канал этот перегородкой делится на два отдела: верхний и нижний. Верхний, меньший, полуканал, *semicanális m. tensóris týmpani*, вмещает в себя этот мускул, а нижний, больший, semicanális túbae auditivae, представляет собой костную часть слуховой трубы, служащей для проведения воздуха из глотки в барабанную полость.

По верхнему краю пирамиды, разделяющему переднюю и заднюю поверхности, проходит хорошо заметная бороздка, *súlcus sinus petrósi superióris*, – след одноименного венозного синуса.

Задний край пирамиды кпереди от fóssa juguláris соединяется с базилярной частью затылочной кости и образует вместе с этой костью súlcus sinus petrósi inferióris – след нижнего каменистого венозного синуса.

Наружная поверхность основания пирамиды служит местом прикрепления мышц, чем и обусловлен ее наружный рельеф (отросток, вырезки, шероховатости). Книзу она вытягивается в сосцевидный отросток, procéssus mastoideus. К нему прикрепляется грудино-ключично-сосцевидная мышца, которая поддерживает голову в равновесии, необходимом при вертикальном положении тела. Поэтому сосцевидный отросток отсутствует у четвероногих и даже человекоообразных обезьян и развивается только у человека в связи с его прямохождением. На медиальной стороне сосцевидного отростка имеется глубокая сосцевидная вырезка, *incisúra mastoidea*, – место прикрепления m. digástricus; еще более кнутри – небольшая борозда, *súlcus a. occipitalis*, – след одноименной артерии.

На наружной поверхности основания сосцевидного отростка выделяют гладкий треугольник, который является местом для оперативного доступа к ячейкам сосцевидного отростка при заполнении их гноем.

Внутри сосцевидный отросток и содержит эти ячейки *céllulae mastoideae*, которые представляют собой отделенные костными перекладинами воздушные полости, получающие воздух из барабанной полости, с которой они сообщаются через посредство ántrum mastoideum. На мозговой поверхности основания пирамиды проходит глубокая борозда, *súlcus sinus sigmoidei*, где лежит одноименный венозный синус.

Каналы височной кости. Самым крупным каналом является **canalis caroticus**, через который проходит внутренняя сонная артерия. Начавшись своим наружным отверстием на нижней поверхности пирамиды, он поднимается кверху, затем изгибается под прямым углом и открывается своим внутренним отверстием у верхушки пирамиды медиально от canális musculotubárius. Лицевой канал (рис. 27), **canális faciális**, начинается в глубине pórus acusticus intérnus, откуда канал сначала идет вперед и латерально до щелей (hiátus) на передней поверхности пирамиды; у этих отверстий канал, оставаясь горизонтальным, поворачивает под прямым углом латерально и назад, образуя изгиб – коленце, *geniculum canális faciális*, а затем вниз и заканчивается посредством *forámen stylomastoideum*, расположенным на нижней поверхности пирамиды височной кости. **Canalis musculotubarius** (см. выше).

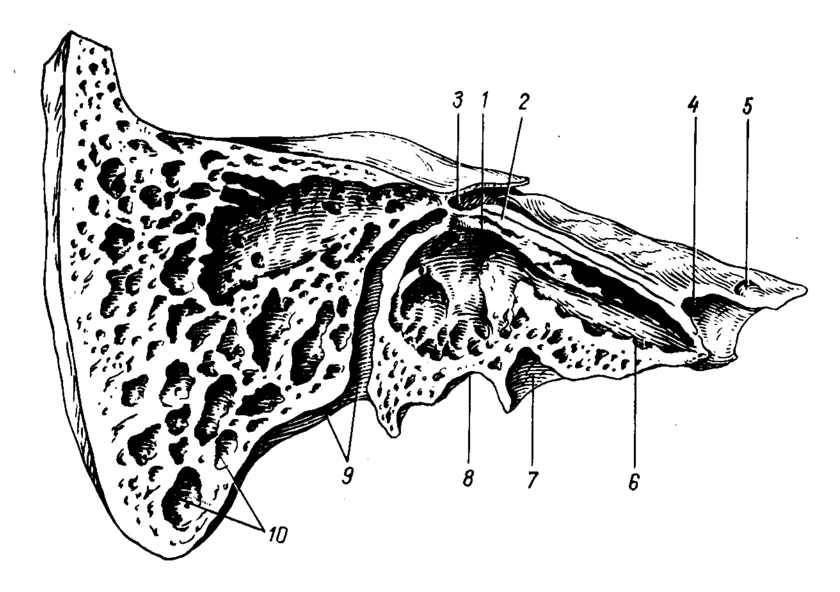


Рис. 27. Височная кость (os temporale), правая; вертикальный распил параллельно оси пирамиды.

1 – cavum tympani; *2* – tegmen tympani; *3* – canalis facialis; *4* – canalis caroticus (внутреннее отверстие); *5* – impressio trigemini; *6* – semicanalis tubae auditivae; *7* – canalis caroticus (наружное отверстие); *8* – fossa jugularis; *9* – canalis facialis et for. stylomastoideum; *10* – cellulae mastoideae.

Теменная кость

Теменная кость, os parietale, парная, образует среднюю часть свода черепа. У человека она достигает наибольшего в сравнении со всеми животными развития в связи с наивысшим развитием у него мозга. Она представляет типичную покровную кость, выполняющую преимущественно функцию защиты. Поэтому она имеет сравнительно простое строение в виде четырехугольной пластинки, выпуклой снаружи и вогнутой изнутри. Четыре края ее служат для соединения с соседними костями, а именно: передний – с лобной, **márgo frontális,** задний – с затылочной, **márgo occipitális,** медиальный – с соименной костью другой стороны, **márgo sagittális,** и латеральный – с чешуей височной кости, **márgo squamósus.** Первые три края зазубрены, а последний приспособлен для образования чешуйчатого шва. Из четырех углов переднемедиальный соединяется с лобной костью, **ángulus frontális,** переднелатеральный с клиновидной костью, **ángulus sphenoidális,** заднемедиальный с затылочной костью, **ángulus occipitális,** и заднелатеральный с основанием сосцевидного отростка височной кости, **ángulus mastoideus.** Рельеф наружной выпуклой поверхности обусловлен прикреплением мышц и фасций. В центре ее выступает теменной бугор, *túber parietále* (место начала окостенения). Ниже его идут изогнутые височные линии – *lineae temporáles* (supérior et inférior) – для височной фасции и мышцы. Вблизи медиального края встречается отверстие, *forámen parietále* (для артерии и вены). Рельеф внутренней вогнутой поверхности, *fácies intérna,* обусловлен прилеганием мозга и особенно твердой его оболочки; места прикрепления последней к кости имеют вид проходящей вдоль медиального края борозды сагиттального синуса, *súlcus sínus sagittális superióris* (след венозного синуса, sinus sagittalis superior), а также в области angulus mastoideus поперечной борозды,

súlcus sínus sigmoídei (след одноименного венозного синуса). Сосуды этой оболочки как бы отпечатались в виде ветвящихся почти на всей внутренней поверхности бороздок. По сторонам súlcus sínus sagittális superioris видны следы так называемых грануляций паутинной оболочки, *fovéolae granuláres.*

Лобная кость

Лобная кость, os frontále, непарная, участвует в образовании свода черепа и относится к покровным костям его, развиваясь на почве соединительной ткани. Кроме того, она связана с органами чувств (обоняния и зрения). Соответственно этой двойной функции она состоит из двух отделов: вертикального – чешуи, **squáma frontális,** и горизонтального. Последний соответственно отношению к органам зрения и обоняния разделяется на парную глазничную часть, **pars orbitális,** и непарную носовую, **pars nasális.** В итоге в лобной кости различают 4 части:

1. Лобная чешуя, **squáma frontális,** как всякая покровная кость, имеет вид пластинки, выпуклой снаружи и вогнутой изнутри. Она окостеневает из двух точек окостенения, заметных даже у взрослого на наружной поверхности, *fácies extérna,* в виде двух лобных бугров, *túbera frontália.* Эти бугры выражены только у человека в связи с развитием мозга. Они отсутствуют не только у человекообразных обезьян, но даже у вымерших форм человека. Нижний край чешуи носит название надглазничного, *márgo supraorbitális.* Приблизительно на границе между внутренней и средней третью этого края имеется надглазничная вырезка *incisúra supraorbitális* (превращается иногда в forámen supraorbitále), место прохождения одноименных артерий и нерва. Тотчас выше надглазничного края заметны сильно варьирующие по величине и протяжению возвышения – надбровные дуги, *árcus superciliáres,* которые медиально по средней линии переходят в более или менее выстоящую площадку, *glabélla* (глабелла). Она является опорным пунктом при сравнении черепов современного человека с ископаемым. Наружный конец надглазничного края вытягивается в скуловой отросток, *procéssus zygomáticus,* соединяющийся со скуловой костью. От этого отростка идет кверху ясно заметная височная линия, *línea temporális,* которая ограничивает височную поверхность чешуи, *fácies temporális.* На внутренней поверхности, *fácies intérna,* по средней линии идет от заднего края борозда, *súlcus sinus sagittalis superióris,* которая внизу переходит в лобный гребень *crista frontális.* Эти образования – прикрепление твердой мозговой оболочки. Близ средней линии заметны ямки грануляций паутинной оболочки (выростов паутинной оболочки мозга).

2 и 3. Глазничные части, **pártes orbitáles,** представляют две горизонтально расположенные пластинки, которые своей нижней вогнутой поверхностью обращены в глазницу, верхней – в полость черепа, а задним краем соединяются с клиновидной костью. На верхней мозговой поверхности имеются следы мозга – impressiónes digitátae. Нижняя поверхность, *fácies orbitális,* образует верхнюю стенку глазницы и несет на себе следы прилегания вспомогательных приспособлений глаза; у скулового отростка – ямка слезной железы, *fóssa glándulae lacrimális,* около incisura supraorbitalis – *fóvea trochleáris* и небольшой шип, *spina trochleáris,* где прикрепляется хрящевой блок (tróchlea) для сухожилия одной из мышц глаза. Обе глазничные части отделены друг от друга вырезкой, *incisúra ethmoidális,* заполняемой на целом черепе решетчатой костью.

4. Носовая часть, **pars nasális,** занимает переднюю часть решетчатой вырезки по средней линии; здесь заметен гребешок, который оканчивается острым отростком – *spina nasális,* принимающим участие в образовании носо-

вой перегородки. По сторонам гребешка находятся ямки, которые служат верхней стенкой для ячеек решетчатой кости; кпереди от них имеется отверстие, ведущее в лобную пазуху, *sinus frontalis*, – полость, которая располагается в толще кости позади надбровных дуг и величина которой сильно варьирует. Лобная пазуха, содержащая воздух, разделена обыкновенно перегородкой *séptum sinuum frontálium*. В части случаев встречаются дополнительные лобные пазухи позади или между основными. Лобная кость по своей форме является наиболее характерной из всех костей черепа для человека. У древнейших гоминид (как и человекообразных обезьян) она была резко наклонена назад, образуя покатый, «убегающий назад» лоб. За глазничным сужением она резко делилась на чешую и глазничные части. По краю глазниц от одного скулового отростка до другого пролегал сплошной толстый валик. У современного человека валик резко уменьшился, так что от него остались только надбровные дуги. Соответственно развитию мозга чешуя выпрямилась и заняла вертикальное положение, одновременно развились лобные бугры, вследствие чего лоб из покатого стал выпуклым, придав черепу характерный вид.

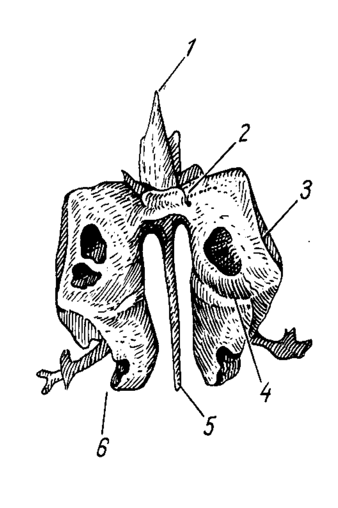


Рис. 28. Решетчатая кость (os ethmoidale); вид сзади.

1, 2 – crista galli; *3* – lam. cribrosa; *4* – lam. orbitalis; *5* – concha nasalis superior; *6* – lam. perpendicularis; *7* – labyrinthus ethmoidalis.

Решетчатая кость

Решетчатая кость, os ethmoidále, непарная, обычно описывается среди костей мозгового черепа, хотя большей своей частью она участвует в образовании лица. Располагаясь центрально между костями лица, она соприкасается с большинством из них, участвуя в образовании полости носа и глазниц, и на целом черепе закрыта ими. Она развивается в связи с носовой капсулой, на почве хряща, построена из тонких костных пластинок, окружающих воздухоносные полости (рис. 28). Костные пластинки решетчатой кости расположены в виде буквы «Т», у которой вертикальную линию составляет перпендикулярная пластинка, **lamina perpendiculáris**, а горизонтальную – решетчатая пластинка, **lámina cribrósa.** От последней по сторонам lámina perpendiculáris свисают решетчатые лабиринты, **labyrinthi ethmoidáles.** В итоге в решетчатой кости можно выделить 4 части:

1. **Lámina cribrosa** – прямоугольная пластинка, выполняющая incisúra ethmoidális лобной кости. Она пронизана, как решето, мелкими отверстиями (отсюда и ее название), через которые проходят веточки обонятельного нерва (около 30). По ее средней линии возвышается петушиный гребень, *crista gálli* (место прикрепления твердой оболочки головного мозга).

2. **Lámina perpendiculáris** является частью носовой перегородки.

3 и 4. **Labyrinthi ethmoidáles** представляют парный комплекс костных воздухоносных ячеек, **céllulae ethmoidáles**, прикрытых снаружи тонкой глазничной пластинкой, *lámina orbitális*, образующей медиальную стенку глазницы (рис. 29). Верхним краем глазничная пластинка соединяется с глазничной частью лобной кости, кпереди – со слезной косточкой, сзади – с клиновидной и глазничным отростком небной, снизу – с верхней челюстью; все эти кости прикрывают краевые céllulae ethmoidáles. На медиальной стороне лабиринтов

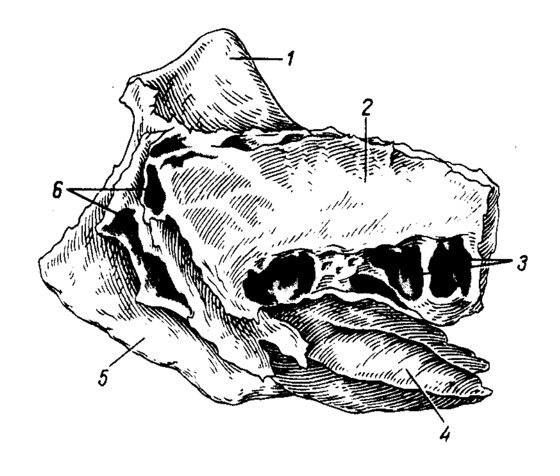


Рис. 29. Решетчатая кость (os ethmoidale); вид слева.

1 – crista galli; *2* – lam. orbitalis; *3* – cellulae ethmoidales posteriores; *4* – concha nasalis media; *5* – lam. perpendicularis; *6* – cellulae ethmoidales anteriores.

располагаются две носовые раковины – *cónchae nasáles supérior et média*, иногда бывает и третья – *cóncha nasalis supréma*.

Раковины представляют изогнутые костные пластинки, благодаря чему поверхность слизистой оболочки носа, покрывающей их, увеличивается.

КОСТИ ЛИЦА

Кости лица, ossa faciei, образуют костные вместилища для органов чувств (зрения, обоняния), а также для начальных отделов пищеварительной (полость рта) и дыхательной (полость носа) систем, что определяет их строение. При этом на них отразились те изменения в мягких частях головы, которые обусловлены процессом очеловечения обезьяны, т. е. ведущей ролью труда, частичным перенесением хватательной функции с челюстей на руки, ставшие органами труда, развитием членораздельной речи, развитием головного мозга и его орудий – органов чувств, наконец, употреблением искусственно приготавливаемой пищи, облегчающей работу жевательного аппарата.

Верхняя челюсть

Верхняя челюсть, maxilla, парная кость со сложным строением, обусловленным ее многообразными функциями: участием в образовании полостей для органов чувств – глазницы и носа, в образовании перегородки между полостями носа и рта, а также участием в работе жевательного аппарата.

Перенесение у человека в связи с его трудовой деятельностью хватательной функции с челюстей (как у животных) на руки привело к уменьшению размеров верхней челюсти; вместе с тем появление у человека речи сделало строение челюсти более тонким. Все это и определяет строение верхней челюсти, развивающейся на почве соединительной ткани.

Верхняя челюсть состоит из тела и четырех отростков.

А. **Тело, córpus maxillae,** содержит большую воздухоносную пазуху, *sinus maxillàris* (верхнечелюстную или гайморову, отсюда название воспаления пазухи – гайморит), которая широким отверстием, *hiátus maxillàris*, открывается в носовую полость. На теле различают четыре поверхности.

Передняя поверхность, *fácies antérior,* у современного человека в связи с ослаблением функции жевания, обусловленной искусственным приготовлением пищи, вогнута, а у неандертальцев она была плоска. Внизу она переходит в альвеолярный отросток, где заметен ряд возвышений, *juga alveolária,* которые соответствуют положению зубных корней. Возвышение, соответствующее клыку, выражено значительнее других. Выше его и латерально находится клыковая ямка, *fóssa canina.* Вверху передняя поверхность верхней челюсти отграничивается от глазничной подглазничным краем, *márgo infraorbitális.* Тотчас ниже его заметно подглазничное отверстие, *forámen infraorbitále,* через которое из глазницы выходят одноименные нерв и артерия. Медиальной границей передней поверхности служит носовая вырезка, *incisura nasális.*

Подвисочная поверхность, *fácies infratemporális,* отделена от передней поверхности посредством скулового отростка и несет на себе бугор верхней челюсти, *túber maxillae,* и *súlcus palatinus májor.*

Носовая поверхность, *fácies nasális,* внизу переходит в верхнюю поверхность небного отростка. На ней заметен гребень для нижней носовой раковины (*crista conchális*). Позади лобного отростка заметна слезная борозда, *súlcus lacrimális,* которая со слезной косточкой и нижней раковиной превращается в носослезный канал – canális nasolacrimális, сообщающий глазницу с нижним носовым ходом. Еще более кзади – большое отверстие, ведущее в sinus maxilláris.

Гладкая, плоская глазничная поверхность, *fácies orbitális,* имеет треугольную форму. На медиальном крае ее, позади лобного отростка, находится слезная вырезка, *incisúra lacrimális,* куда входит слезная косточка. Вблизи заднего края глазничной поверхности начинается подглазничная борозда, *súlcus infraorbitális,* которая кпереди превращается в *canális infraorbitalis,* открывающийся упомянутым выше forámen infraorbitále на передней поверхности верхней челюсти. От подглазничного канала отходят альвеолярные каналы, *canáles alveoláres,* для нервов и сосудов, идущие к передним зубам.

Б. **Отростки.** 1. Лобный отросток, **procéssus frontális,** поднимается кверху и соединяется с pars nasális лобной кости. На медиальной поверхности имеется гребень, *crista ethmoidális* – след прикрепления средней носовой раковины.

2. Альвеолярный отросток, **procéssus alveoláris,** на своем нижнем крае, *árcus alveoláris,* имеет зубные ячейки, *alvéoli dentáles,* восьми верхних зубов; ячейки разделяются перегородками, *sépta interalveolária.*

3. Небный отросток, **procéssus palatinus,** образует бо́льшую часть твердого неба, palátum osseum, соединяясь с парным отростком противоположной стороны срединным швом. Вдоль срединного шва на верхней, обращенной в полость носа стороне отростка идет носовой гребень, *crista nasális,* соединяющийся с нижним краем сошника. Близ переднего конца crista nasális на верхней поверхности заметно отверстие, ведущее в резцовый канал, *canális incisivus.* Верхняя поверхность гладкая, нижняя же, обращенная в полость рта, шероховатая (оттиски желез слизистой оболочки) и несет продольные борозды, *súlci palatini,* для нервов и сосудов. В переднем отделе часто заметен резцовый шов, *sutúra incisiva.* Он отделяет слившуюся с верхней челюстью резцовую кость, os incisivum, которая у многих животных бывает в виде отдельной кости (os intermaxillare), а у человека лишь как редкий вариант.

4. Скуловой отросток, **procéssus zygomáticus,** соединяется со скуловой костью и образует толстую подпору, через которую передается на скуловую кость давление при жевании.

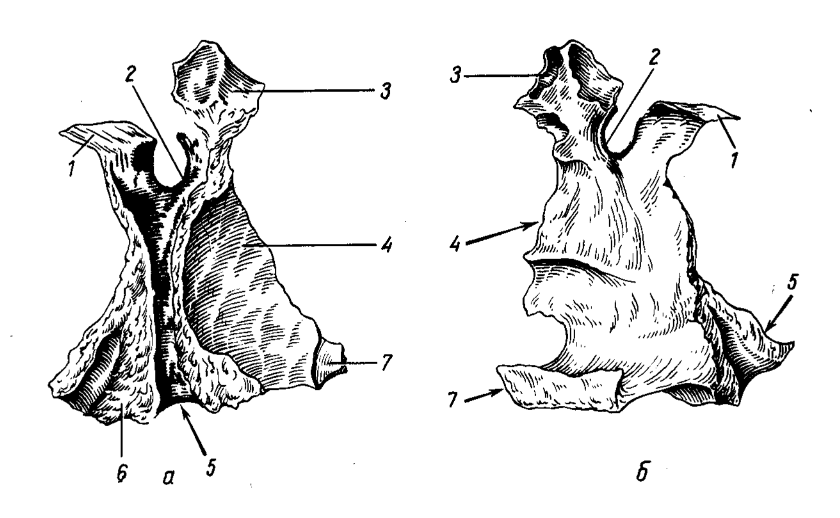


Рис. 30. Небная кость (os palatinum), правая; вид снаружи (*а*) и изнутри (*б*).

1 – processus sphenoidalis; *2* – incisura sphenopalatina; *3* – processus orbitalis; *4* – lam. perpendicularis; *5* – sul. palatinus major; *6* – processus pyramidalis; *7* – lam. horizontalis.

Небная кость

Небная кость, os palatinum, парная; участвует в образовании ряда полостей черепа – полости носа, рта, глазниц и крыловидно-небной ямки. Это участие и определяет ее своеобразное строение в виде тонкой кости, состоящей из двух пластинок, соединенных друг с другом под прямым углом и дополняющих верхнюю челюсть (рис. 30).

1. Горизонтальная пластинка, **lámina horizontális,** дополняет сзади processus palatinus maxillae, образуя твердое небо, palátum ósseum. На нижней поверхности горизонтальной пластинки небной кости имеется большое небное отверстие, *forámen palatinum május,* через которое из canális palatínus májor (см. ниже) выходят небные сосуды и нервы.

2. Перпендикулярная пластинка, **lámina perpendiculáris,** прилегает к fácies nasális maxillae. На латеральной поверхности ее проходит борозда, *súlcus palatînus májor,* которая вместе с соименной бороздой верхней челюсти образует canális palatínus májor. На медиальной поверхности заметны два гребня для двух носовых раковин: средней (crista ethmoidális) и нижней (crista conchális). Небная кость имеет три отростка: один, procéssus *pyramidalis,* отходит от места соединения горизонтальной и перпендикулярной пластинок назад и латерально и на целом черепе заполняет вырезку крыловидного отростка клиновидной кости. Сквозь него вертикально через канальцы, *canáles minóres,* проходят нервы и сосуды. Два других выступают на верхнем крае перпендикулярной пластинки, образуя между собой вырезку, *incisúra sphenopalatina,* которая при соединении с телом клиновидной кости замыкает отверстие, forámen sphenopalatinum (для соименных сосудов и нервов). Передний из этих отростков дополняет дно глазницы в самом заднем углу ее и потому называется *procéssus orbitális,* а задний прилегает к нижней поверхности тела клиновидной кости и называется *procéssus sphenoidális.*

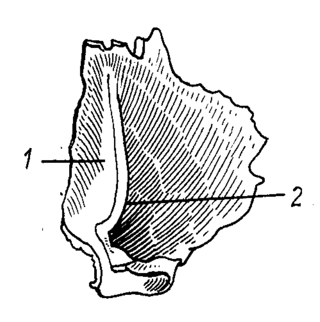


Рис. 31. Слезная кость (os lacrimale), левая; вид снаружи.
1 – sul. lacrimalis; *2* – crista lacrimalis posterior.

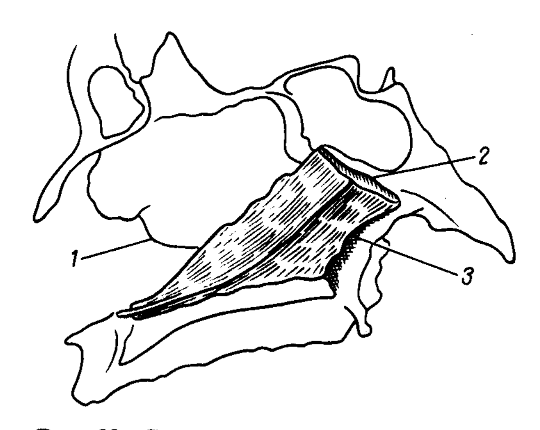


Рис. 32. Сошник (vomer).
1 – lam. perpendicularis решетчатой кости; *2* – margo superior сошника; *3* – margo posterior сошника.

Нижняя носовая раковина

Нижняя носовая раковина, cóncha nasális inférior, парная; она представляет собой самостоятельную кость в отличие от верхней и средней раковин, которые являются составными частями решетчатой кости. Своим верхним краем она прикрепляется к боковой стенке носовой полости и отделяет средний носовой ход от нижнего. Нижний край свободен, а верхний соединяется с crista conchális верхней челюсти и небной кости.

Носовая кость

Носовая кость, os nasále, прилегая к своей паре, образует спинку носа у его корня. У человека по сравнению с животными она недоразвита.

Слезная кость

Слезная кость, os lacrimále (рис. 31), парная; она представляет собой тонкую пластинку, входящую в состав медиальной стенки глазницы тотчас позади procéssus frontális верхней челюсти. На латеральной ее поверхности имеется слезный гребень *crista lacrimális postérior.* Кпереди от гребня проходит слезная борозда, *súlcus lacrimális,* которая вместе с бороздой на лобном отростке верхней челюсти образует ямку слезного мешка, fóssa sácci lacrimális. Слезная кость человека обладает сходством с таковой человекообразных обезьян, что служит одним из доказательств близкого родства их с гоминидами.

Сошник

Сошник, vómer (рис. 32), непарная кость; он представляет собой неправильно четырехугольную пластинку, напоминающую соответственное земледельческое орудие и входящую в состав костной перегородки носа.

Задний край его свободен и представляет собой задний край костной перегородки носа, разделяющей задние отверстия полости носа – хоаны, choánae, через которые носовая полость сообщается с носовой частью глотки.

Скуловая кость

Скуловая кость, os zygomáticum, парная, самая прочная из лицевых костей; она является важной архитектурной частью лица, смыкая собой скуловые отростки лобной, височной и верхнечелюстной костей и способствуя этим укреплению костей лица по отношению к черепу. Она представляет также обширную поверхность для начала жевательной мышцы. Соответственно расположению кости в ней различают три поверхности и два отростка. Боковая поверхность, **fácies laterális,** имеет вид четырехконечной звезды и слегка выступает в виде бугра. Задняя, гладкая, обращена в сторону височной ямки и называется fácies temporális; третья поверхность, глазничная, **fácies orbitális,** участвует в образовании стенок глазницы. Верхний отросток кости, procéssus frontális, соединяется со скуловым отростком лобной и большим крылом клиновидной кости. Латеральный отросток, **procéssus temporális,** соединяясь со скуловым отростком височной кости, образует скуловую дугу – место начала жевательной мышцы.

Нижняя челюсть

Нижняя челюсть, mandibula, является подвижной костью черепа. Она имеет подковообразную форму, обусловленную как ее функцией (важнейшая часть жевательного аппарата), так и развитием из первой жаберной (мандибулярной) дуги, форму которой она до известной степени сохраняет. У многих млекопитающих, в том числе у низших приматов, нижняя челюсть является парной костью. В соответствии с этим и у человека она закладывается из двух зачатков, которые, постепенно разрастаясь, сливаются на 2-м году после рождения в непарную кость, сохраняя, однако, по средней линии след сращения обеих половин (sýmphysis mentalis). Соответственно строению жевательного аппарата из пассивного отдела, т. е. зубов, осуществляющих функцию жевания, и активного, т. е. мышц, нижняя челюсть делится на горизонтальную часть, или тело, **córpus mandibulae,** несущее на себе зубы, и вертикальную в виде двух ветвей, **rámi mandibulae,** служащих для образования височно-нижнечелюстного сустава и прикрепления жевательной мускулатуры. Обе эти части – горизонтальная и вертикальная – сходятся под углом, **ángulus mandibulae,** к которому на наружной поверхности прикрепляется жевательная мышца, вызывающая появление соименной бугристости, *tuberósitas masseterica.* На внутренней поверхности угла находится крыловидная бугристость, *tuberósitas pterygoidea,* место прикрепления другой жевательной мышцы, m. pterygoideus mediális. Поэтому деятельность жевательного аппарата оказывает влияние на размеры этого угла. У новорожденных он близок к 150°, у взрослых снижается до 130–110°, а в старости, с потерей зубов и ослаблением акта жевания, снова увеличивается. Также и при сравнении обезьян с различными видами гоминид наблюдается соответственно ослаблению функции жевания постепенное увеличение ángulus mandibulae с 90° у человекообразных обезьян до 95° у гейдельбергского человека, 100° – у неандертальца и 130° – у современного (рис. 33)[1].

[1] Краткие антропологические сведения приведены по учебникам М. А. Гремяцкого и В. В. Гинзбурга.

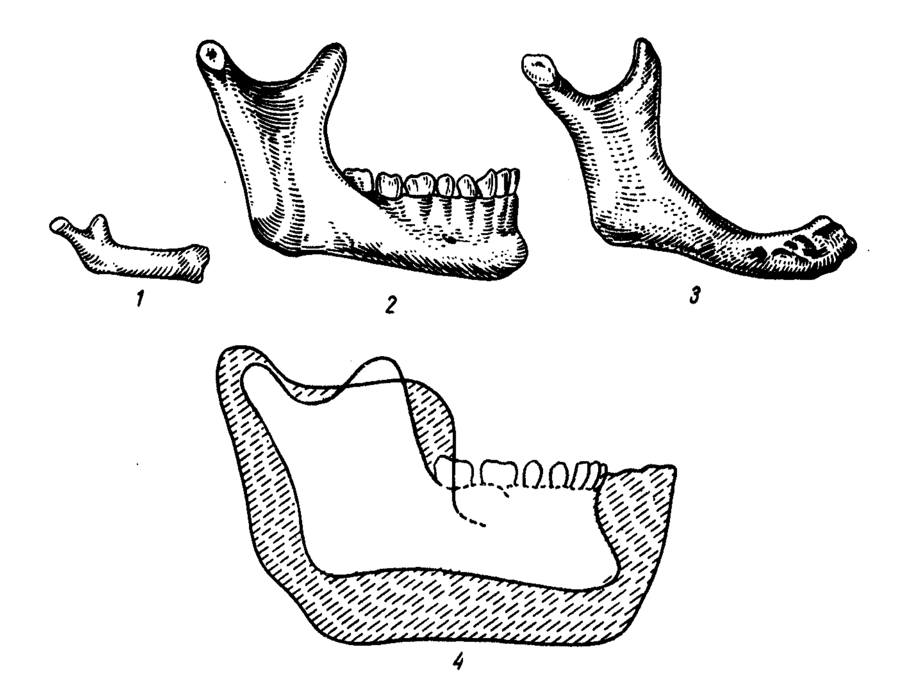


Рис. 33. Нижняя челюсть.

1 – новорожденного; 2 – мужчины 30 лет; 3 – мужчины 80 лет; 4 – челюсть современного человека (красный контур), совмещенная с челюстью гейдельбергского человека. Видно ее уменьшение с образованием подбородка и венечного отростка.

Строение и рельеф **тела** нижней челюсти обусловлены наличием зубов и участием ее в образовании рта.

Так, верхняя часть тела, *pars alveoláris*, несет на себе зубы, вследствие чего на ее крае, *árcus alveoláris*, находятся зубные альвеолы, *alvéoli dentáles*, с перегородками, *sépta interalveolaria*, соответствующими наружным альвеолярным возвышениям, *júga alveolária*. Закругленный нижний край тела массивный, образует основание тела нижней челюсти, *básis mandibulae*. В старости, когда зубы выпадают, pars alveoláris атрофируется и все тело становится тонким и низким. По средней линии тела гребешок симфиза переходит в **подбородочное возвышение** треугольной формы, *protuberántia mentális*, наличие которого характеризует современного человека. Из всех млекопитающих подбородок выражен только у человека, да и то современного. У человекообразных обезьян, питекантропа и гейдельбергского человека подбородочного выступа нет и челюсть в этом месте имеет загибающийся назад край. У неандертальца подбородочный выступ также отсутствует, но соответствующий край нижней челюсти имеет вид прямого угла. Только у современного человека проявляется настоящий подбородок. По сторонам этого возвышения заметны подбородочные бугорки, *tubércula mentália*, по одному с каждой стороны. На латеральной поверхности тела, на уровне промежутка между 1 и 2-м малыми коренными зубами находится подбородочное отверстие, *forámen mentále*, представляющее выход канала нижней челюсти, *canális mandibulae*, служащего для прохождения нерва и сосудов. Назад и кверху от области tubérculum mentále тянется косая линия, *linea obliqua*. На внутренней поверхности в области симфиза выступают две подбородочные ости, *spinae mentáles*, – места сухожильного прикрепления mm. genioglóssi. У антропоморфных обезьян эта мышца

прикрепляется не сухожилием, а мясистой частью, вследствие чего вместо ости образуется ямка. В ряду ископаемых челюстей имеются все переходные формы — от свойственной обезьянам ямки, обусловленной мясистым прикреплением m. genioglóssus и сочетающейся с отсутствием подбородка, до развития ости, обусловленной сухожильным прикреплением подбородочноязычной мышцы и сочетающейся с выступающим подбородком. Таким образом, изменение способа прикрепления m. genioglóssus с мясистого на сухожильный повлекло за собой образование spina mentális и соответственно подбородка. Учитывая, что сухожильный способ прикрепления мышц языка способствовал развитию членораздельной речи, преобразование костного рельефа нижней челюсти в области подбородка также должно быть связано с речью и является чисто человеческим признаком. По сторонам от spina mentális, ближе к нижнему краю челюсти, заметны места прикрепления двубрюшной мышцы, fóssae digástricae. Далее кзади идет назад и кверху по направлению к ветви челюстно-подъязычная линия, *linea mylohyoidea*,— место прикрепления одноименной мышцы.

Ветвь челюсти, **rámus mandibulae,** отходит с каждой стороны от задней части тела нижней челюсти кверху. На внутренней поверхности ее заметно отверстие нижней челюсти, *forámen mandibulae,* ведущее в упомянутый выше canális mandibulae. Внутренний край отверстия выступает в виде язычка нижней челюсти, *lingula mandibulae,* где прикрепляется lig. sphenomandibuláre; lingula у человека развит сильнее, чем у обезьян. Кзади от lingula начинается и направляется вниз и вперед челюстно-подъязычная борозда, *sulcus mylohyoideus* (след нерва и кровеносных сосудов). Вверху ветвь нижней челюсти оканчивается двумя отростками: передний из них, венечный, *procéssus coronoideus* (образовался под влиянием тяги сильной височной мышцы), а задний мыщелковый, *processus condylaris*, участвует в сочленении нижней челюсти с височной костью. Между обеими отростками образуется вырезка *incisúra mandibulae.* По направлению к венечному отростку поднимается на внутренней поверхности ветви от поверхности альвеол последних больших коренных зубов гребешок щечной мышцы, *crista buccinatória.*

Мыщелковый отросток имеет головку, *cáput mandibulae,* и шейку, *cóllum mandibulae;* спереди на шейке находится ямка, *fóvea pterygoidea* (место прикрепления m. pterygoideus laterális).

Подводя итог описанию нижней челюсти, следует отметить, что ее форма и строение характеризуют современного человека. Описанные на с. 87 факторы привели к упадку деятельности зубов и редукции нижней челюсти. Наряду с этим у человека стала развиваться членораздельная речь, связанная с усиленной и тонкой работой мышц языка, прикрепляющихся к нижней челюсти. Поэтому связанная с этими мышцами подбородочная область нижней челюсти усиленно функционировала и устояла перед действием факторов регресса, и на ней возникли подбородочные ости и выступ. Образованию последнего способствовало также расширение челюстной дуги, связанное с увеличением поперечных размеров черепа под влиянием растущего мозга. Таким образом, форма и строение нижней челюсти человека складывались под влиянием развития труда, членораздельной речи и головного мозга, характеризующих человека.

Подъязычная кость

Подъязычная кость, os hyoideum, расположена между нижней челюстью и гортанью, у основания языка. Она принадлежит к костям лица, хотя и расположена на шее и развивается из второй и третьей жаберных дуг.

Соответственно такому развитию она и приобретает форму дуги. Она состоит из тела, **córpus**, и двух пар рогов, больших и малых, **córnua majóra** и **córnua minóra.** Подъязычная кость подвешивается к основанию черепа с помощью двух длинных фиброзных тяжей, lig. stylohyoideum, идущих от малых рогов кости к шиловидным отросткам височных костей.

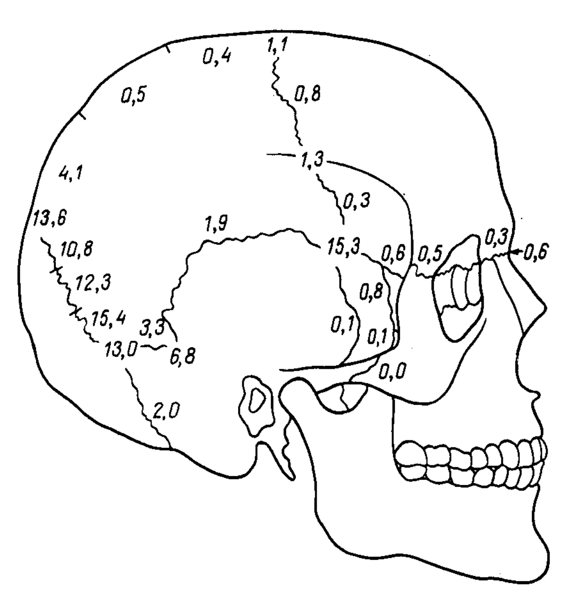


Рис. 34. Непостоянные кости родничков и швов черепа.

Цифры обозначают частоту в процентах.

Соединения костей головы

Соединения между костями черепа представляют главным образом синдесмозы: швы на черепах взрослых и межкостные перепонки (роднички) на черепах новорожденных, что отражает развитие костей свода черепа на почве соединительной ткани и связано с его преимущественной функцией защиты. Почти все кости крыши черепа, за исключением чешуи височной кости, соединяются при помощи зубчатого шва, *sutúra serráta*. Чешуя височной кости соединяется с чешуйчатым краем теменной кости посредством чешуйчатого шва, *sutúra squamósa*. Кости лица прилегают друг к другу сравнительно ровными краями, *sutúra plána*. Швы обозначаются по имени двух соединяющихся друг с другом костей, например sutúra sphenofrontális, sphenoparietális и т. п. На основании черепа имеются *синхондрозы* из волокнистого хряща, находящегося в щелях между костями: *synchondrósis petrooccipitális*, между пирамидой височной кости и pars basilaris затылочной кости, затем *synchondrósis sphenopetrosa* на месте fissúra sphenopetrósa, synchondrosis sphenoethmoidalis на месте соединения клиновидной кости с решетчатой. В молодом возрасте встречаются еще *synchondrósis sphenooccipitális* между телом клиновидной кости и pars basiláris затылочной и синхондрозы между четырьмя частями затылочной кости. Синхондрозы основания черепа есть остатки хрящевой ткани, на почве которой развиваются кости основания, что связано с его функцией опоры, защиты и движения. Кроме постоянных швов и синхондрозов, у некоторых людей встречаются еще добавочные, непостоянные, в частности лобный, или метопический, шов, *sutúra frontális, metópica* (metópion, греч., соответствует лат. glabélla) – 9,3 %, при несращении обеих половин чешуи лобной кости.

В швах наблюдаются непостоянные кости черепа: кости родничков, ossa fontieulorum и кости швов, óssa suturália, частота и положение которых приведены на рис. 34. При рентгенологическом исследовании следует отличать все эти непостоянные кости и соединения костей от повреждения черепных костей.

Единственным диартрозом на черепе является парный височно-нижнечелюстной сустав, соединяющий нижнюю челюсть с основанием черепа.

Височно-нижнечелюстной сустав, articulátio temporomandibularis (рис. 35), образуется cáput mandibulae и fóssa mandibuláris височной кости. Сочленяю-

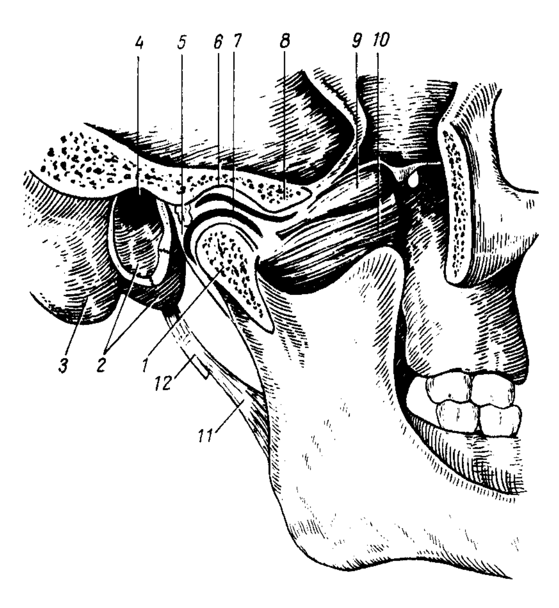


Рис. 35. Височно-нижнечелюстной сустав (articulatio temporomandibularis); сагиттальный распил через полость сустава.

1 – caput mandibulae; *2* – pars tympanica височной кости; *3* – processus mastoideus; *4* – porus et meatus acusticus externus; *5* – capsula articularis (вскрыта); *6* – fossa mandibularis; *7* – discus articularis; *8* – tuberculum articulare; *9, 10* – m. pterygoideus lateralis; *11* – lig. stylomandibulare; *12* – processus styloideus.

щиеся поверхности дополняются лежащим между ними внутрисуставным волокнистым хрящом, **discus articuláris**, который своими краями срастается с капсулой сустава и разгораживает суставную полость на два обособленных отдела. Суставная капсула прикрепляется по краю fóssa mandibuláris до fissúra petrotympánica, заключая в себе tubérculum articuláre, а внизу охватывает collum mandibulae. Около височно-нижнечелюстного сустава находятся 3 связки, из которых непосредственное отношение к суставу имеет только **lig. laterále**, идущая на боковой стороне сустава от скулового отростка височной кости косо назад к шейке мыщелкового отростка нижней челюсти. Она тормозит движение суставной головки кзади. Остальные две связки **(lig. sphenomandibuláre et lig. stylomandibuláre)** лежат в отдалении от сустава и представляют собой не связки, а искусственно выделяемые участки фасций, образующие как бы петлю, способствующую подвешиванию нижней челюсти.

Оба височно-нижнечелюстных сустава функционируют одновременно и поэтому представляют одно комбинированное сочленение. Височно-нижнечелюстной сустав относится к мыщелковым сочленениям, но благодаря внутрисуставному диску в нем возможны движения в трех направлениях. Движения, которые совершает нижняя челюсть, таковы: 1) опускание и поднятие нижней челюсти с одновременным открыванием и закрыванием рта; 2) смещение ее вперед и назад и 3) боковые движения (ротация нижней челюсти вправо и влево, как это бывает при жевании). Первое из этих движений совершается в нижнем отделе сустава, между discus articularis и головкой нижней челюсти.

Движения второго рода происходят в верхнем отделе сустава. При боковых движениях (третий род) головка нижней челюсти вместе с диском выходит из суставной ямки на бугорок только на одной стороне, тогда как головка другой стороны остается в суставной впадине и совершает вращение вокруг вертикальной оси.

Возможны небольшие круговые движения в 3 плоскостях.

Сосуды и нервы: сустав получает питание из a. maxillaris. Венозный отток происходит в венозную сеть – réte articulare mandibulae, которая оплетает височно-нижнечелюстной сустав, и далее – в v. retromandibularis.

Отток лимфы осуществляется по глубоким лимфатическим путям в nodi lymphatici parotidei и затем в глубокие шейные узлы. Иннервируется сустав из n. auriculotemporalis (из III ветви n. trigeminus).

Череп в целом

Наружная поверхность черепа. Часть наружной поверхности черепа, изучаемая спереди (norma faciális), состоит из лобной области вверху, двух глазниц, с грушевидным отверстием носа между ними; далее книзу от глазниц и латерально от отверстия носа видна передняя поверхность верхней челюсти с верхними зубами. Латерально глазницу замыкает скуловая кость, соединяющаяся как с лобной костью, так и с челюстью. Снизу подвижно примыкает нижняя челюсть.

Глазницы, orbitae, содержат орган зрения и представляют углубления, напоминающие несколько закругленные четырехсторонние пирамиды. Основание пирамиды соответствует входу орбиты, *aditus orbitae,* а верхушка направлена назад и медиально. Медиальная стенка глазницы, *páries medialis,* образуется лобным отростком верхней челюсти, слезной костью, глазничной пластинкой решетчатой кости и телом клиновидной кости кпереди от зрительного канала. В состав латеральной стенки, *paries lateralis,* входят глазничные поверхности скуловой кости и больших крыльев клиновидной кости. Верхняя стенка, *paries superior,* или крыша глазницы, образуется глазничной частью лобной кости и малыми крыльями клиновидной кости; нижняя стенка, *paries inferior,* или дно,— скуловой костью и верхней челюстью, а в задней части — глазничной поверхностью одноименного отростка небной кости. У верхушки пирамиды заметны два отверстия: латеральное — верхняя глазничная щель, fissúra orbitális superior, и медиальное — зрительный канал, cánalis opticus; оба отверстия соединяют глазницу с полостью черепа. В углу между латеральной и нижней стенками глазницы находится нижняя глазничная щель, *fissura orbitalis inferior;* она ведет в своем заднем отделе в fossa pterygopalatina, а в переднем — в fossa infratemporalis. В передней части медиальной стенки находится ямка слезного мешка, *fóssa sácci lacrimalis;* она ведет в носослезный канал, *canalis nasolacrimalis*, который открывается другим концом в нижний носовой ход. Дальше кзади, в шве между лобной и решетчатой костями, находятся два отверстия — *foramen ethmoidále anterius et postérius,* места прохождения одноименных сосудов и нервов; первое ведет в полость черепа, второе — в носовую полость.

Грушевидное отверстие носа, *apertúra piriformis nási,* расположено ниже и частью между глазницами. На нижнем крае грушевидного отверстия по средней линии выступает кпереди передняя носовая ость, spina nasális anterior, которая кзади продолжается в костную перегородку носа.

При рассматривании черепа сбоку (nórma laterális) отмечаются прежде всего височные линии, lineae temporáles (sup. et inf.). Они обозначают место прикрепления m. et fascia temporales.

Особого описания заслуживают ввиду важности топографических отношений следующие углубления (рис. 36).

Fóssa temporalis — височная ямка, ограничивается сверху и сзади височной линией, снизу — crista infratemporalis и нижним краем árcus zygomaticus, спереди — скуловой костью. Fossa temporális выполнена височной мышцей.

Fóssa infratemporális — подвисочная ямка, представляет непосредственное продолжение книзу височной ямы, причем границей между ними служит crísta infratemporalis большого крыла клиновидной кости. Снаружи fóssa infratemporalis частью прикрывается ветвью нижней челюсти. Через fissúra orbitalis inférior она сообщается с глазницей, а через fissúra pterygomaxillaris с крыловидно-небной ямкой.

Fóssa pterygopalatina — крыловидно-небная ямка, расположена между верхней челюстью спереди (передняя стенка) и крыловидным отростком

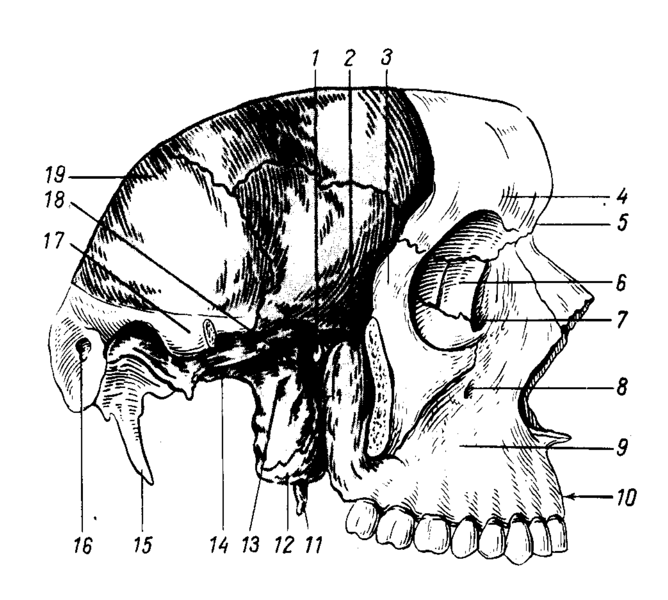


Рис. 36. Височная, подвисочная и крыловидно-небная ямки (fossa temporalis, fossa infratemporalis, fossa pterygopalatina); вид справа (скуловая дуга удалена).

1 – for. sphenopalatinum; *2* – fissura orbitalis inferior; *3* – processus frontalis скуловой кости; *4* – incisura supraorbitalis; *5* – pars nasalis ossis frontalis; *6* – os lacrimale; *7* – fossa sacci lacrimalis; *8* – for. infraorbitale; *9* – fossa canina; *10* – processus alveolaris; *11* – hamulus processus pterygoidei; *12* – processus pyramidalis ossis palatini; *13* – lam. lateralis processus pterygoidei; *14* – for. ovale; *15* – processus styloideus; *16* – meatus acusticus externus; *17* – processus zygomaticus ossis temporalis; *18* – fossa pterygopalatina; *19* – pars squamosa ossis temporalis.

сзади (задняя стенка). Медиальной стенкой ее служит вертикальная пластинка небной кости, отделяющая крыловидно-небную ямку от носовой полости.

В крыловидно-небную ямку открывается 5 отверстий, ведущих: 1) медиальное – в носовую полость – forámen sphenopalatinum, место прохождения соименных нерва и сосудов; 2) задневерхнее – в среднюю черепную ямку – forámen rotundum, через него выходит из полости черепа II ветвь тройничного нерва; 3) переднее – в глазницу – fissúra orbitalis inferior, для нервов и сосудов; 4) нижнее – в ротовую полость – *canális palatinus major*, образуемый верхней челюстью и соименной бороздой небной кости и представляющий воронкообразное сужение книзу крыловидно-небной ямки, из которой по каналу проходят небные нервы и сосуды; 5) заднее – на основание черепа – *canális pterygoideus*, обусловленное ходом вегетативных нервов (*n. canális pterygoidei*).

При рассматривании черепа сверху (*norma verticalis*) виден свод черепа и его швы: сагиттальный шов, *sutura sagittalis*, между медиальными краями теменных костей; венечный шов, *sutúra coronális*, между лобной и теменными костями, и ламбдовидный шов, *sutúra lambdoidea* (по сходству с греческой буквой «ламбда»), между теменными костями и затылочной.

Наружное основание черепа, **básis cranii externa,** слагается из нижних поверхностей как лицевого (без нижней челюсти), так и мозгового черепа. Наружное основание черепа может быть разделено на три отдела: передний, средний и задний. Передний отдел состоит из твердого неба, **palátum ósseum,** и альвеолярной дуги верхней челюсти; в задней части твердого неба заметен поперечный шов, sutúra transversa, на месте соединения образующих его небного отростка челюсти и горизонтальной пластинки небной кости; по средней линии проходит шов, *sutúra mediana*, соединяющий парные части твердого неба и на своем переднем конце сливающийся с forámen incisivum. В задней части твердого неба, вблизи альвеолярной дуги, заметно forámen palatinum majus, представляющее собой выход canalis palatinus major; еще более кзади на нижней поверхности пирамидального отростка находятся отверстия малых небных каналов.

Средний отдел простирается от заднего края твердого неба до переднего края большого затылочного отверстия. На передней границе этого отдела

находятся отверстия, *choánae*. В заднем отделе основания черепа находится яремное отверстие — *forámen juguláre,* через которое проходят IX, X и XI черепные нервы, и от него начинается яремная вена.

Внутренняя поверхность основания черепа может быть осмотрена лишь после горизонтального или сагиттального распила черепа. **Básis cránii interna** — внутренняя, или верхняя, поверхность основания черепа, разделяется на 3 ямки, из которых в передней и средней помещается большой мозг, а в задней — мозжечок. Границей между передней и средней ямками служат задние края малых крыльев клиновидной кости, между средней и задней — верхний край пирамид височных костей.

Передняя черепная ямка, **fóssa cranii anterior,** образуется глазничной частью лобной кости, решетчатой пластинкой решетчатой кости и малыми крыльями клиновидной.

Средняя черепная ямка, **fóssa cránii média,** лежит глубже, чем передняя. Средняя часть ямки образуется турецким седлом. В состав боковых частей входят большие крылья клиновидной кости, pars squamosa и передняя поверхность пирамид височных костей. Отверстия средней ямки: canális ópticus, fissúra orbitális, supérior, forámen rotúndum, forámen ovále, forámen spinósum, foramen lácerum.

Задняя черепная ямка, **fóssa cránii posterior,** самая глубокая и объемистая. В состав ее входят: затылочная кость, задние части тела клиновидной кости, pars petrósa височной кости и нижнезадний угол теменной кости. Отверстия: forámen mágnum, canális hypoglóssalis, forámen juguláre, canális condyláris (иногда отсутствующий), forámen mastoidéum (более постоянное), pórus acusticus intérnus (на задней поверхности пирамиды).

Полость носа, cávitas nási, спереди открывается грушевидным отверстием, apertura piriformis, сзади парные отверстия, хоаны, сообщают ее с полостью глотки. Посредством костной перегородки носа, séptum nási ósseum, носовая полость делится на две не совсем симметричные половины, так как в большинстве случаев перегородка стоит не строго сагиттально, а отклоняется в сторону. Каждая половина носовой полости имеет 5 стенок: верхнюю, нижнюю, латеральную, медиальную и заднюю.

Латеральная стенка устроена наиболее сложно; в ее состав входят (идя спереди назад) следующие кости: носовая кость, носовая поверхность тела и лобного отростка верхней челюсти, слезная кость, лабиринт решетчатой кости, нижняя раковина, перпендикулярная пластинка небной кости и медиальная пластинка крыловидного отростка клиновидной кости.

Носовая перегородка, septum nasi osseum, является как бы медиальной стенкой каждой половины носовой полости. Она образована перпендикулярной пластинкой решетчатой кости, сошником, вверху spina nasális лобной кости, crísta sphenoidalis, внизу crístae nasáles верхней челюсти и небной кости.

Верхняя стенка образуется небольшой частью лобной кости, lámina cribrósa решетчатой кости и отчасти клиновидной костью.

В состав нижней стенки, или дна, входит небный отросток верхней челюсти и горизонтальная пластинка небной кости, составляющие palátum ósseum; в переднем отделе его заметно отверстие резцового канала, canalis incisívus.

На латеральной стенке носовой полости свисают внутрь три носовые раковины, которыми отделяются друг от друга три носовых хода: верхний, средний и нижний (рис. 37; см. рис. 107). Верхний носовой ход, *meátus nási supérior,* находится между верхней и средней носовыми раковинами решетчатой кости; он вдвое короче среднего хода и располагается только в заднем отделе носовой полости; с ним сообщаются sinus sphenoidá-

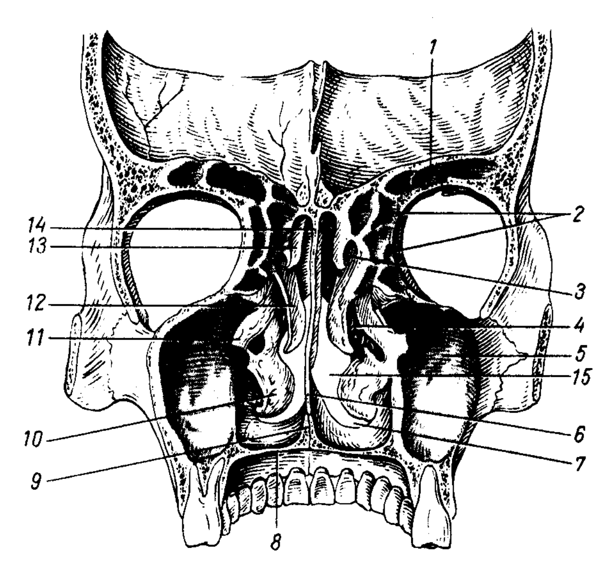


Рис. 37. Фронтальный распил черепа.

1 – sinus frontalis; *2* – cellulae ethmoidales; *3* – meatus nasi superior; *4* – meatus nasi medius; *5* – sinus maxillaris; *6* – vomer; *7* – meatus nasi inferior; *8* – processus palatinus maxillae; *9* – crista nasalis maxillae; *10* – concha nasalis inferior; *11* – os ethmoidale; *12* – concha nasalis media; *13* – concha nasalis superior; *14* – lam. perpendicularis ossis ethmoidalis; *15* – meatus nasi communis.

lis, forámen sphenopalatinum и в него открываются задние ячейки решетчатой кости. Средний носовой ход, *meátus nási médius,* идет между средней и нижней раковинами. В него открываются céllulae ethmoidáles anterióres et médiae и sinus maxillaris, а также вдается латерально от средней раковины пузыреобразный выступ решетчатого лабиринта, *búlla ethmoidalis* (рудимент добавочной раковины). Кпереди от búlla и несколько ниже находится канал в виде воронки, *infundibulum ethmoidale,* через который средний носовой ход и сообщается с передними ячейками решетчатой кости и лобной пазухой. Этими анатомическими связями объясняется переход воспалительного процесса при насморке на лобную пазуху (фронтит). Нижний носовой ход, *meátus nási inférior,* проходит между нижней раковиной и дном носовой полости. В его переднем отделе открывается носослезный канал, через который слезная жидкость попадает в носовую полость. Этим объясняется, что при плаче усиливаются носовые выделения и, наоборот, при насморке «слезятся» глаза. Пространство между носовыми раковинами и носовой перегородкой получило название общего носового хода, meátus nasi commúnis.

Череп взрослого в рентгеновском изображении. Чтобы разобраться в проекционных наслоениях костей черепа на рентгеновском снимке, необходимо учитывать следующее: 1) кости черепа и их части, состоящие из более плотного костного вещества (например, каменистая часть височной кости), дают на рентгенограмме более интенсивные тени; 2) кости и их части, построенные из менее плотного вещества (например, diplóë), дают менее интенсивные тени; 3) воздухоносные полости выглядят как просветления; 4) участки черепа, прилегающие ближе к рентгеновской пленке, дают более контрастные тени, нежели участки отдаленные. Поэтому на переднем снимке более контрастно выглядят передние части костей и наоборот.

На переднем снимке видны плотные тени костей черепа и зубов, а также просветления на месте воздухоносных полостей (рис. 38).

На боковом снимке видны различные части свода черепа и костей лица (рис. 39). Кости разделены швами, от которых следует отличать волнообразные полосы просветления, соответствующие внутрикостным каналам диплоических вен. Последние не имеют зубчатого характера, присущего швам, и располагаются в иных направлениях. Знание рентгеновской картины швов и сосудистых каналов помогает отличать их от трещин черепа. Хорошо

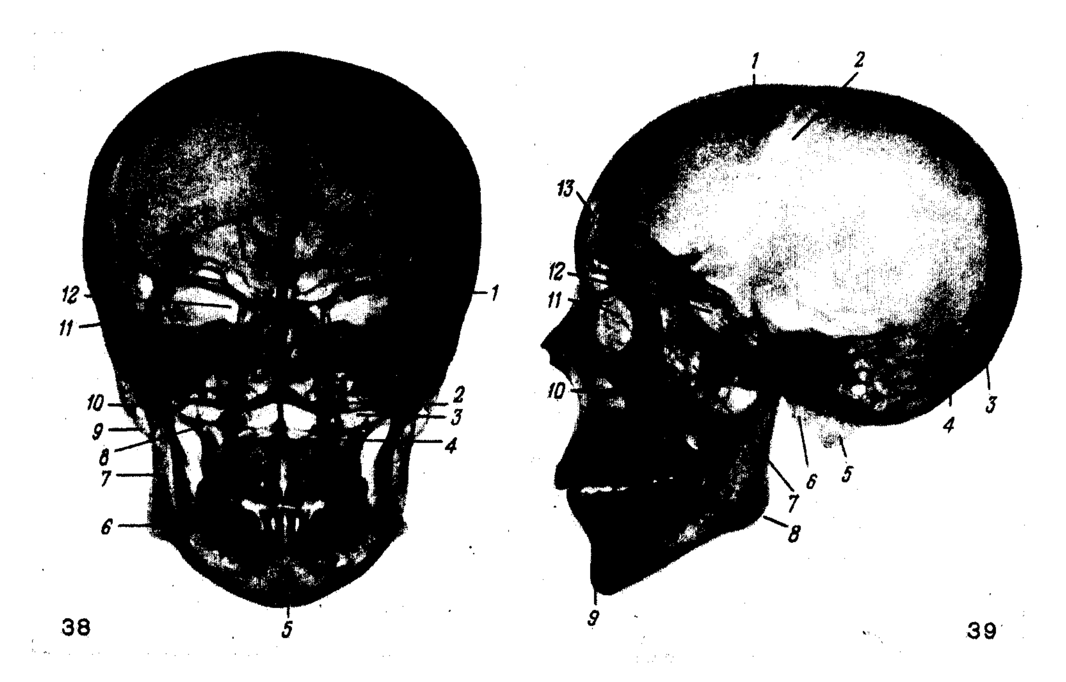


Рис. 38. Рентгенограмма черепа взрослого человека; передняя проекция.

1 – margo supraorbitalis; *2* – facies externa basis cranii; *3* – sinus maxillaris; *4* – дно полости носа; *5* – protuberantia mentalis; *6* – angulus mandibulae; *7* – r. mandibulae; *8* – дно верхнечелюстной пазухи; *9* – processus mastoideus; *10* – facies externa basis cranii; *11* – ala major ossis sphenoidalis; *12* – fissura orbitalis superior.

Рис. 39. Рентгенограмма черепа взрослого человека; боковая проекция.

1 – лобная кость; *2* – sut. coronalis; *3* – protuberantia occipitalis externa; *4* – sut. lambdoidea; *5* – processus mastoideus; *6* – condylus occipitalis; *7* – fossa pterygopalatina; *8* – angulus mandibulae; *9* – protuberantia mentalis; *10* – processus zygomaticus maxillae; *11* – labyrinthus ossis ethmoidalis; *12* – sinus sphenoidalis; *13* – sinus frontalis.

прослеживается «рентгеновская суставная щель» височно-нижнечелюстного сустава в виде дугообразной полосы просветления, соответствующей внутрисуставному диску. Рентгенологический метод исследования является единственным для изучения на живом турецкого седла, хорошо видимого на боковом снимке. Так как седло является вместилищем гипофиза, hypophysis, то по форме и величине его можно судить о размерах этой железы внутренней секреции. Различают три типа турецкого седла: 1) фетальный – небольшое седло в виде «лежачего» овала; 2) инфантильный (infant, лат. – дитя) – большое седло в виде «стоячего» овала; 3) взрослый – большое седло в виде «лежачего» овала. Имеет значение и процесс пневматизации sinus sphenoidalis, который начинается с 3–4 лет в передней части тела клиновидной кости и распространяется с возрастом спереди назад, захватывая в старости и спинку турецкого седла.

Возрастные и половые особенности черепа

Череп новорожденного отличается небольшой величиной костей лица сравнительно с костями черепа.

Другой особенностью черепа новорожденного являются р о д н и ч к и, *fonticuli* (рис. 40).

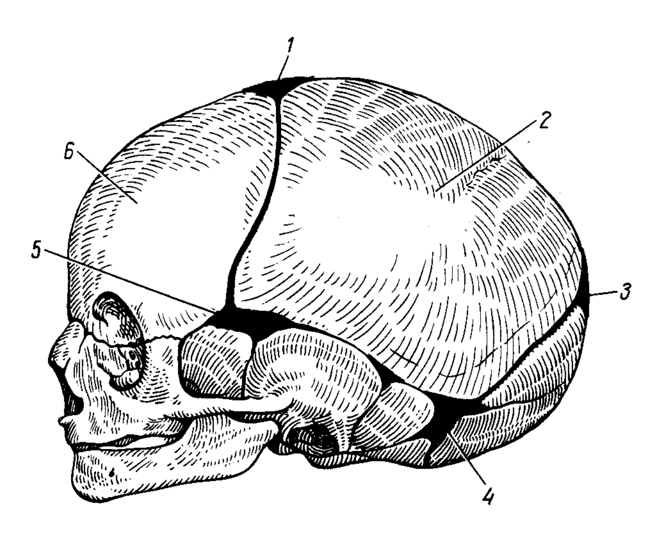


Рис. 40. Череп новорожденного; вид сбоку.

1 — fonticulus anterior; *2* — tuber parietale; *3* — fonticulus posterior; *4* — fonticulus mastoideus; *5* — fonticulus sphenoidalis; *6* — tuber frontale.

Череп новорожденного несет на себе следы всех 3 стадий окостенения, которые еще не завершились. Роднички и являются остатками первой, перепончатой стадии; они находятся на месте пересечения швов, где сохранились остатки неокостеневшей соединительной ткани. Наличие их имеет большое функциональное значение, так как дает возможность костям крыши черепа значительно смещаться, благодаря чему череп во время родов приспосабливается к форме и величине родового канала. Различают следующие роднички: 1) передний родничок, *fonticulus anterior,* ромбовидной формы, находится по срединной линии на месте перекреста четырех швов: сагиттального, лобного и двух половин венечного; зарастает на 2-м году жизни; 2) задний родничок, *fonticulus postérior*, треугольной формы, находится на заднем конце сагиттального шва между двумя теменными костями спереди и чешуей затылочной кости сзади; зарастает на 2-м месяце после рождения; 3) боковые роднички, парные, по два с каждой стороны, причем передний называется клиновидным, *fonticulus sphenoidalis,* а задний — сосцевидным, *fonticulus mastoideus*. Клиновидный родничок расположен на месте схождения ángulus sphenoidalis теменной кости, лобной кости, большого крыла клиновидной кости и чешуи височной кости; зарастает на 2–3-м месяце жизни. Сосцевидный родничок находится между angulus mastoideus теменной кости, основанием пирамиды височной кости и чешуей затылочной кости. Клиновидный и сосцевидный роднички наблюдаются чаще у недоношенных детей, причем у доношенных иногда может отсутствовать и затылочный. У новорожденных отмечается отсутствие швов, слабое развитие диплоэ, невыраженность рельефа не только на внешней, но и на внутренней поверхности черепа.

Остатками второй хрящевой стадии развития черепа являются хрящевые прослойки между отдельными еще не слившимися частями костей основания, которых поэтому у новорожденного относительно больше, чем у взрослого. Воздухоносные пазухи в костях черепа еще не развились. Вследствие слабого развития мускулатуры, которая еще не начала функционировать, различные мышечные бугры, гребни и линии выражены слабо. По той же причине, обусловленной отсутствием еще жевательной функции, слабо развиты челюсти: альвеолярные отростки почти отсутствуют, нижняя челюсть состоит из двух несросшихся половин. Вследствие этого лицо мало выступает вперед в сравнении с черепом и составляет лишь восьмую часть последнего, в то время как у взрослого эти отношения равны 1:4.

В зрелом возрасте наблюдается окостенение швов черепа вследствие превращения синдесмозов между костями свода в синостоз. В **старости** кости черепа нередко становятся несколько тоньше и легче. В результате выпадения зубов и атрофии альвеолярного края челюстей лицо укорачивается, нижняя челюсть выдается кпереди при одновременном увеличении угла между ее ветвями и телом. Описанные возрастные изменения черепа хорошо определяются при рентгенологическом исследовании, что имеет диагностическое значение. Так, на рентгенограмме черепа новорожденного видно, что: 1) ряд костей – лобная, затылочная, нижняя челюсть – не срослись в единое целое; 2) отсутствует пневматизация воздухоносных костей; 3) промежутки между костями крыши, особенно в области родничков, остаются широкими. На передней рентгенограмме видно просветление на месте sutúra frontalis, разделяющее на две части лобную кость, а также след неполного сращения обеих половин нижней челюсти. На задней рентгенограмме видны промежутки между os interparietale и нижней частью чешуи затылочной кости, а также между латеральными ее частями и чешуей. На боковом снимке заметно просветление, соответствующее synchondrosis sphenooccipitalis. Дальнейшие возрастные изменения, видимые на рентгенограммах, следующие:

1. Отмечается сращение отдельных частей костей в единое целое, а именно: а) слияние обеих половин нижней челюсти (1–2 года); б) сращение обеих половин лобной кости на месте sutúra frontalis (2 года); в) сращение всех частей затылочной кости; г) синостоз базилярной части затылочной с клиновидной в единую основную кость (os basiláre) на месте synchondrosis sphenooccipitalis; наступлением этого синостоза (18–20 лет) заканчивается рост основания черепа в длину.

2. Исчезают роднички и образуются швы с типичными зубчатыми контурами (2–3 года).

3. Возникает и развивается пневматизация костей.

Рентгенологический метод является единственным методом изучения развивающихся воздухоносных пазух костей черепа на живом человеке: а) лобная пазуха замечается на рентгенограмме в конце 1-го года жизни, после чего постепенно увеличивается. В одних случаях она мала и не выходит за пределы медиального отрезка arcus superciliaris; в других случаях распространяется вдоль всего márgo supraorbitalis. Наблюдается и полное отсутствие ее; б) ячейки решетчатой кости замечаются уже в первые годы жизни; в) верхнечелюстная (гайморова) пазуха видна на рентгенограмме новорожденного в виде просветления вытянутой формы величиной с горошину. Полного развития она достигает в период смены зубов и отличается значительной вариабельностью; г) о клиновидной пазухе говорилось выше.

4. Смена и выпадение зубов.

5. Исчезновение швов и слияние костей друг с другом, начинающиеся в зрелом возрасте.

Половые отличия черепа. Мужской череп в среднем больше женского; емкость его приблизительно на 10 % больше емкости женского черепа, что находится в зависимости от половой разницы размеров тела. Поверхность женского черепа более гладкая, так как мышечные неровности на нем выражены менее резко. Надбровные дуги женского черепа развиты слабее, и лоб имеет более вертикальное направление, чем у мужчины, а темя более плоское. Иногда, однако, половые признаки на черепе бывают так слабо выражены, что не позволяют с полной достоверностью определить по ним пол соответствующего индивидуума, тем более, что приблизительно в 20 % случаев женские черепа имеют емкость не ниже средней емкости мужского.

Сравнительно меньшая величина женского черепа не означает меньшего развития мозга в сравнении с мужчиной, а соответствует меньшим размерам женского тела и его пропорциям.

Критика расистской «теории» в учении о черепе (краниологии)

Череп представляет тот ископаемый материал, на основании которого ввиду его большей сохранности можно составлять суждение о вымерших расах. Форма черепа подвержена значительным индивидуальным вариациям. Различают три основные формы черепной коробки соответственно черепному указателю, т. е. процентному отношению поперечного диаметра к продольному:

1) короткая – брахикранная (черепной указатель выше 80);
2) средняя – мезокранная (79–76);
3) длинная – долихокранная (ниже 75).

Исходя из тенденциозного представления о том, что длинные черепа являются вместилищем более развитого мозга, ряд реакционных ученых капиталистических стран стали развивать расистскую «теорию» о наличии якобы «высших» и «низших» типов черепов, характеризующих различные человеческие расы. Конечно, европейские черепа оказались «высшими», а черепа цветных народов – «низшими». Так, например, некоторые считали черепа бушменов (гладкие, высокие, с крутым небольшим лбом) и черепа австралийцев (с резким рельефом, покатым лбом и мощными челюстями) примитивными, поскольку они казались сходными с черепами неандертальцев. Однако, как показали исследования объективных ученых, австралийские черепа по одному из основных признаков – черепнолицевому указателю отличаются от неандертальских, а сами неандертальские черты распространены у всех современных рас. Интересным примером этого является череп американского палеонтолога Копа, который имел поразительное сходство с неандертальским черепом из Шаппель-О-Сен.

Накануне и в период Великой Отечественной войны фашистские антропологи гитлеровской Германии тщились доказать, что долихоцефальная форма черепов, якобы являющаяся преимущественной принадлежностью нордической (северной) расы, или, как ее неправильно называют, арийской, служит будто бы биологическим признаком превосходства немцев над другими расами, дающего им право на завоевание других народов и мировое господство. Однако для правильного решения вопроса о значении расовых признаков необходимо разграничить понятия «раса» и «нация». Раса есть естественно-историческая категория. Она характеризуется совокупностью наследственно передаваемых морфологических признаков, общих для группы людей, живущих на определенной территории. Все современное человечество находится на одной стадии развития, но в разные периоды существования человечества возникли разные расы, связанные с определенными ареалами расселения отдельных групп. При этом большую роль играли условия материальной жизни общества, т. е. условия его развития. Однако все более и более широкое общение людей приводит к их непрерывному смешению и стиранию резких граней между расами. Поэтому нет никаких научных данных для разделения рас на «высшие» и «низшие». Человеческие расы отличаются и от таких социальных подразделений, как «нация», «племя», «народ». Нация – это социальная категория. Поэтому нельзя расовыми, т. е. биологическими, признаками оправдывать право на политическое, т. е. социальное, превосходство. Об этом же говорят и анатомические факты. Так, удлиненная форма черепа, как это показали исследования зарубежных и советских ученых, встречается у всех современных рас. Наличие у всех рас длинных и коротких черепов, а иногда также неандертальских черт свидетельствует не об отличиях, а, наоборот, о сходстве, о едином происхождении всех современных рас от неандертальского предка. Так же одинаково варьирует

у всех рас окружность головы (53–61 см), которая у ряда гениальных людей (Лейбниц, Кант) была весьма малой (55 см), а у Данте доходила до 54 см. Емкость черепа по ходу эволюции человека в среднем неуклонно возрастает: от 900 см^3 у питекантропа до 1500 см^3 у современного человека.

Разный уровень социального и культурного развития ныне живущих народов объясняется не биологическими факторами (расовая принадлежность), а социальными. Расцвет культуры ранее отсталых народов СССР и других стран, идущих по пути к коммунизму, а также национально-освободительное движение в колониальных и зависимых странах против империализма на практике показывает лживость и антинаучность расистских утверждений о существовании низших типов в современном человечестве, одним из признаков которых является якобы определенная форма, строение и величина черепа.

СКЕЛЕТ КОНЕЧНОСТЕЙ

ФИЛОГЕНЕЗ КОНЕЧНОСТЕЙ

Передвижение (локомоция) большей части позвоночных в первую очередь связано с конечностями, которые достигают полного развития у наземных форм, поднимающих тело над землей. При этом конечности принимают вертикальное положение.

Прототипом конечностей позвоночных являются парные плавники рыб, которые состоят из хрящевых лучей и представляют простой гибкий рычаг, образовавшийся под влиянием движения в жидкой среде. У наземных в связи с условиями существования происходит превращение плавника в пятипалую конечность.

Скелет конечностей складывается из двух отделов: скелета свободной конечности и так называемых поясов, верхней и нижней конечностей, посредством которых конечности прикрепляются к туловищу. Из дорсальной части примитивного пояса верхней конечности образуется лопатка, несущая ямку для сочленения со скелетом свободной верхней конечности; из вентральной части возникает коракоид, который у амфибий, рептилий и птиц примыкает к грудине. Краниально от коракоида находится другой отросток – прокоракоид, который вытесняется развивающейся на его месте покровной костью – ключицей. Эта последняя, соединяясь с грудиной, входит в связь с лопаткой. У живородящих млекопитающих коракоид редуцируется, теряет связь с грудиной и прирастает к лопатке в форме ее клювовидного отростка, procéssus coracoídeus. Лопатка у этих животных снабжена гребнем, продолжающимся в акромион, к которому прикрепляется ключица. Ключицы развиты у тех форм млекопитающих, конечности которых могут делать движения во всех направлениях (многие грызуны, рукокрылые, обезьяны и человек). У форм же с конечностями, совершающими однообразные движения в одной плоскости при беге, плавании и др. (копытные, хищные, китообразные), ключицы совершенно редуцируются.

Пояс нижней конечности в своей примитивной форме у низших рыб представлен лежащей на брюшной стороне тела пластинкой, к которой прикрепляются оба задних плавника. Дорсальная часть боковой половины пояса нижней конечности, соответствующая лопатке пояса верхней конечности, у наземных позвоночных образует подвздошную кость, ílium; вентральная часть дает седалищную, íschium, и лобковую, pubícum, кости, гомологичные коракоиду и прокоракоиду. Все три части не отделены друг от друга, но связаны хрящом, на почве которого они возникают. На месте их схождения помещается суставная ямка для сочленения с первым звеном свободной конечности (бедром).

У млекопитающих во взрослом состоянии все три кости пояса нижней конечности сливаются в одну тазовую кость, os cóxae. Обе тазовые кости с вентральной стороны связаны между собой сращением, в котором у высших форм, в особенности у обезьян и человека, принимают участие лишь лобковые кости. В результате получается вместе с крестцом неподвижное костное кольцо – таз, служащий опорой задней (у человека нижней) пары конечностей. Опорная роль таза в особенности проявляется у человека в связи с вертикальным положением его тела.

Скелет свободных конечностей наземных позвоночных вследствие перехода к другому образу жизни сильно видоизменяется, хотя лучистое строение, свойственное рыбам, у них остается, сокращаясь до пяти лучей. Каждая конечность состоит из трех

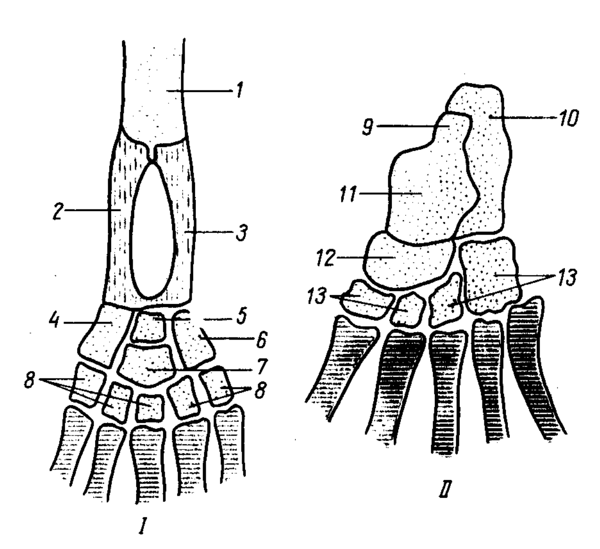


Рис. 41. Эволюция костных частей стопы человека (схема).

I – исходное расположение костных элементов задней конечности наземного позвоночного: *1* – бедренная кость; *2* – большая берцовая кость; *3* – малая берцовая кость; *4* – tibiale; *5* – intermedium; *6* – fibulare; *7* – centrale; *8* – пять костей дистального ряда предплюсны; *II* – элементы предплюсны в стопе человека: *9* – intermedium, таранная; *10* – fibulare, пяточная; *11* – tibiale, таранная; *12* – centrale, ладьевидная (стопы); *13* – остальные кости предплюсны.

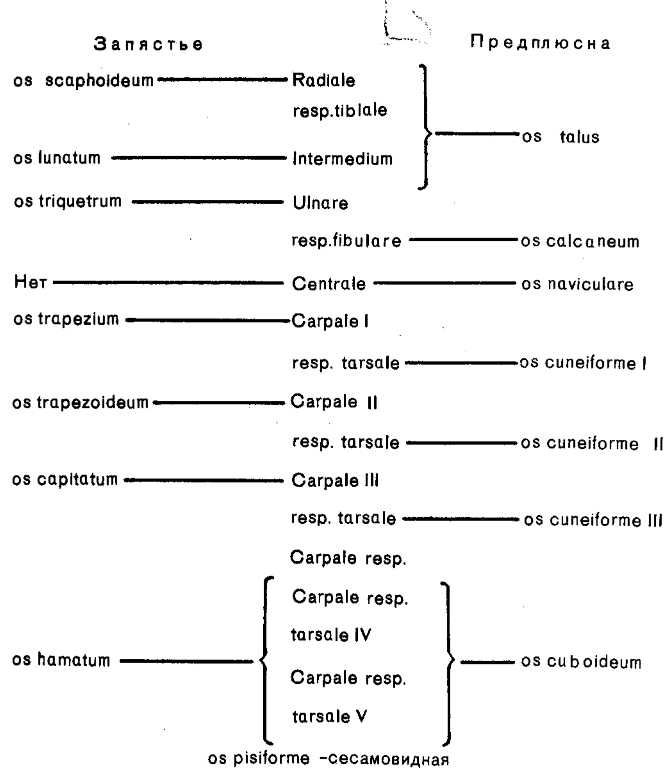
звеньев, идущих друг за другом. Первое звено, stylopódium, называющееся у передних конечностей húmerus (плечо), а у задних fémur (бедро), сочленяется с поясом конечности; за ним следует второе звено, zeugopodium, состоящее из двух крупных элементов: rádius et úlna на передней конечности и tibia et fibula – на задней. Третье звено, autopódium (кисть, стопа), в своей проксимальной части, basiopodium, состоит из мелких элементов, а в дистальной части, acropódium, образует пять отделенных друг от друга лучей, свободные участки которых называются собственно пальцами.

Все части скелета обеих пар конечностей можно представить следующим образом:

Передняя конечность *(у человека верхняя конечность)*		**Задняя конечность** *(у человека нижняя конечность)*
húmerus	Stylopódium	fémur
rádius, úlna	Zeugopódium	tíbia, fíbula
	Autopódium	
radiále, intermédium, ulnáre, centrália; I, II, III, IV, V carpália	Basiopódium (запястье, предплюсна)	tibiále, intermédium, fibuláre, centrália; I, II III, IV, V tarsália
I, II, III, IV, V metacarpália, phálanges	Acropódium (пясть, плюсна и пальцы)	I, II, III, IV, V metatarsália, phálanges

Видоизменения типа у человека и ближайших к нему млекопитающих сводятся к следующему. На нижней конечности, на границе между первым и вторым звеном, появляется прибавочная кость – надколенник, patélla, представляющая собой сесамовидную кость. В первом ряду запястья возникает прибавочная сесамовидная косточка, os pisifórme. На стопе (рис. 41) tibiale и intermédium сливаются в одну кость – talus. Centrália на кисти сливаются с соседними костями, а на стопе образуют особую кость – os naviculáre. IV и V из числа carpália и tarsália сливаются вместе, образуя os hamatum (на кисти) и os cuboideum (на стопе). Такое срастание двух костных элементов связано с изменением характера локомоции, при котором конечности, только подталкивающие вперед волочащееся по земле тело (древние рептилии), становятся способными поднимать его от земли. Развившиеся позднее типы локомоции – бегание и лазанье по деревьям (древнейшие млекопитающие) – вызвали изменения в краевых пальцах (радиальных и ульнарных). Развитие пальцев, лежащих на радиальной стороне, позволяло лучше хвататься и цепляться за ветви, а развитие пальцев ульнарной стороны способствовало опоре и прижиманию к почве. Этот процесс и обусловил слияние некото-

рых костей первичного basiopódium, а именно: для укрепления ульнарного края кисти и тибиального стопы при их опоре на землю запястные и предплюсневые кости этой стороны слились вместе, превратившись в кубовидную и крючковидную кости. *Гомология между костями запястья и предплюсны* в связи с общим типом может быть выражена таким образом:



Кости пясти, metacarpália, плюсны, metatarsália, и фаланги пальцев совершенно гомологичны на обеих конечностях.

Что касается *постановки конечностей,* то первоначально у низших наземных видов (амфибий и рептилий) проксимальное звено обеих конечностей, stylopódium, расположено под прямым углом к боковой поверхности тела; перегибы между stylopódium et zeugopódium (локтевой и коленный суставы) образуют угол, открытый в медиальную сторону, соответственно чему движения в этих суставах могут происходить вокруг оси, параллельной позвоночному столбу. При этих условиях животное может только ползать, волочась по земле брюшной поверхностью своего тела.

У высших форм происходит перестановка: конечности располагаются уже в сагиттальной плоскости по отношению к телу, причем stylopódium передней конечности (плечо) поворачивается кзади, а stylopodium задней конечности (бедро) кпереди, вследствие этого локтевой сустав своей верхушкой обращается назад, коленный же сустав вперед (рис. 42).

В результате всех этих перемещений животное, приподнимаясь над землей, становится на все четыре ноги и может пользоваться ими при хождении и беге.

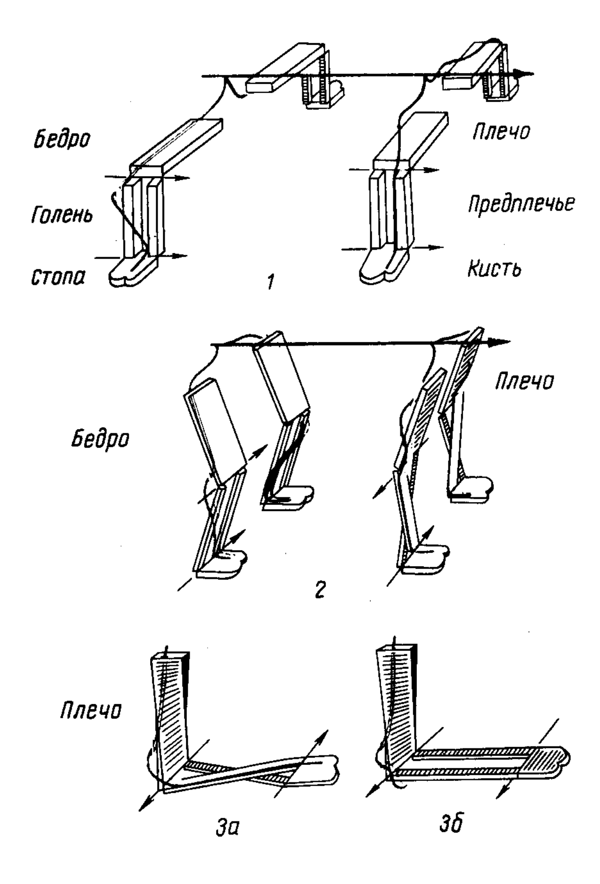


Рис. 42. Различные положения конечностей животных и человека (схема).

1 – амфибии и рептилии; *2* – млекопитающие; *3* – человек. Красная стрелка обозначает длинник туловища по направлению к голове, черные стрелки – оси вращения суставов, красные линии – нервы. У человека произошла торсия плеча и возникла способность пронации (*3а*) и супинации (*3б*).

Человек, единственный из всех приматов, ходит в вертикальном положении, опираясь только на задние конечности, которые у него стали нижними, находящимися на продолжении вертикальной оси тела.

П е р е д н и е к о н е ч н о с т и, ставшие у человека в силу его вертикального положения верхними, утратили локомоторную функцию. Благодаря трудовой деятельности, выделившей человека из среды животных, они превратились в хватательный орган, приспособленный для выполнения разнообразных и тонких движений, необходимых во время работы. Хотя передние конечности выполняют функцию хватания еще у обезьян, только у человека рука стала органом труда. Сообразно с этим кости руки более тонки и легки, чем кости нижней конечности и, кроме того, соединяются между собой очень подвижными сочленениями. В особенности развита пронация и супинация (вращение rádii с поворотом кисти тылом вперед и наоборот). Кроме подвижности сочленений, свобода движений верхней конечности зависит в значительной мере еще от присутствия ключицы, которая отодвигает конечность к периферии. Еще особенность в скелете верхней конечности, свойственная человеку, – это скручивание, tórsio, плеча, которое возникает в связи с вертикальным положением тела; так как грудная клетка человека сдавлена спереди назад, а не с боков, как у четвероногих животных, то лопатка у человека прилегает к задней поверхности грудной клетки, будучи обращена своей суставной ямкой в латеральную сторону (у четвероногих ямки обращены книзу). В зависимости от этого суставная поверхность головки плеча, сочленяющаяся с лопаткой, поворачивается кнутри почти на 90° по отношению к дистальному эпифизу той же кости. Торсия плеча развивается постепенно в течение индивидуального развития человека.

Особенно приспосабливается к трудовой деятельности кисть. Запястные кости уменьшаются; наоборот, пальцы удлиняются и делаются весьма подвижными. Большой палец отставлен в сторону и может противопоставляться (оппозиция) всем остальным пальцам, включая и V, чего не могут делать обезьяны; некоторые из них могут доводить большой палец не далее III. К тому же большой палец у них короткий. Благодаря такому строению кисть человека способна не только захватывать предмет,

как это имеет место у человекообразных обезьян, но и обхватывать его, что имеет большое значение для «хватательной функции» руки при работе. Все эти особенности строения верхней конечности человека возникли в результате усовершенствования руки в процессе трудовой деятельности. Поэтому, как говорит Энгельс, рука – это орган труда и вместе с тем продукт его.

Нижние конечности человека служат только для передвижения тела в пространстве и вместе с тем являются подставками, на которые опирается вся тяжесть тела, поэтому кости нижней конечности толще, массивнее и подвижность между ними значительно меньше, чем у верхней конечности.

Стопа как конечная опора тела потеряла свойства хватательной ноги, имеющейся у обезьян, вследствие чего пальцы, не играющие никакой роли в опоре, сильно укоротились. Большой палец стоит в ряду с другими и не отличается особой подвижностью, как на руке, но отмечается более мощное его развитие по сравнению с другими пальцами и тибиализация стопы. Стопа приобрела форму свода, сглаживающего, как пружина, толчки и сотрясения при ходьбе и беге.

Первые зачатки конечностей у человека появляются на 3-й неделе эмбриональной жизни в форме горизонтальных выступов по бокам тела зародыша, напоминающих собой плавники. Выступы расширяются в кругловатую пластинку (зачаток кисти и стопы), в которой еще нельзя различить пальцев. Последние намечаются в пластинке позже в виде пяти лучей. Затем развиваются элементы предплечья и голени, и, наконец, плеча и бедра. Таким образом, развитие отдельных звеньев конечности идет в таком порядке: сначала дистальные звенья, затем средние и, наконец, проксимальные, как будто из туловища вырастает при развитии верхней конечности сначала кисть, затем предплечье и, наконец, плечо, при развитии нижней – стопа, голень, бедро.

СКЕЛЕТ ВЕРХНЕЙ КОНЕЧНОСТИ

Пояс верхней конечности

Пояс верхней конечности (cingulum membri superioris) состоит из двух парных костей: ключицы и лопатки.

Ключица

Ключица, clavicula, является единственной костью, скрепляющей верхнюю конечность со скелетом туловища. Функциональное значение ее велико: она отставляет плечевой сустав на должное расстояние от грудной клетки, обусловливая большую свободу движений конечности. При сравнении ключицы у различных форм гоминид видно, что она постепенно увеличивается и у современного человека становится наиболее развитой, что связано с прогрессирующей трудовой деятельностью. Она является переместившейся на туловище покровной костью, поэтому окостеневает частью на почве соединительной ткани (средняя ее часть), частью на почве хряща (концы), при этом самостоятельная точка окостенения закладывается только на одном (грудинном) эпифизе (моноэпифизарная кость). Ключица окостеневает и пери-, и эндохондрально.

Ключица по классификации относится к смешанным костям и разделяется на тело и два конца – медиальный и латеральный. Утолщенный медиальный, или грудинный, конец, **extremitas sternalis,** несет седловидную суставную поверхность для сочленения с грудиной. Латеральный, или акромиальный, конец, **extremitas acromialis,** имеет плоскую суставную поверхность – место сочленения с акромионом лопатки. На нижней поверхности его имеется бугорок, *tubérculum conoídeum* (след прикрепления

связок). Тело ключицы изогнуто таким образом, что медиальная часть его, ближайшая к грудине, выпукла кпереди, а латеральная – кзади.

Окостенение. Ключица получает точку окостенения раньше всех других костей – на 6-й неделе внутриутробного развития. На 16–18-м году возникает костное ядро в грудинном конце (эпифиз), которое сливается на 20–25-м году. Поэтому на рентгенограммах пояса верхней конечности людей в возрасте от 16 до 25 лет на грудинном конце ключицы можно обнаружить множественные островки окостенения, которые, сливаясь, превращаются в плоский диск. У взрослого на передней **рентгенограмме** ясно видна вся ключица слегка изогнутой S-образно. На нижней поверхности ключицы, над procéssus coracoídeus лопатки, часто заметен tubérculum conoideum, который может симулировать воспаление надкостницы в этом участке ключицы.

Лопатка

Лопатка, scápula представляет плоскую треугольную кость, прилегающую к задней поверхности грудной клетки на пространстве от II до VII ребра. Сообразно форме кости в ней различают три края: медиальный, обращенный к позвоночнику, **márgo mediális,** латеральный, **márgo laterális,** и верхний, **márgo supérior,** на котором находится вырезка лопатки, *incisura scápulae.* Перечисленные края сходятся друг с другом под тремя углами, из которых один направлен книзу (нижний угол, **ángulus inférior),** а два других (верхний, **angulus supérior,** и латеральный, **angulus laterális**) находятся по концам верхнего края лопатки. Латеральный угол значительно утолщен и снабжен слабо углубленной, стоящей латерально суставной впадиной, **cávitas glenoidális.** Край суставной впадины отделен от остальной части лопатки посредством перехвата, или шейки, **cóllum scápulae.** Над верхним краем впадины находится бугорок, *tubérculum supraglenoidále,* место прикрепления сухожилия длинной головки двуглавой мышцы. У нижнего края суставной впадины имеется подобный же бугорок, *tubérculum infraglenoidále,* от которого берет начало длинная головка трехглавой мышцы плеча. От верхнего края лопатки поблизости от суставной впадины отходит клювовидный отросток, **procéssus coracoideus** – бывший коракоид. Передняя, обращенная к ребрам, поверхность лопатки, **fácies costális,** представляет плоское углубление, называемое подлопаточной ямкой, *fóssa subscapuláris,* где прикрепляется *m. subscapuláris.* На задней поверхности лопатки, **fácies dorsalis,** проходит ость лопатки, **spina scapulae,** которая делит всю заднюю поверхность на две неравной величины ямки: надостную, *fóssa supraspináta,* и подостную, *fóssa infraspinata.* Spina scápulae, продолжаясь в латеральную сторону, оканчивается акромионом, **acrómion,** нависающим сзади и сверху над cávitas glenoidális. На нем находится суставная поверхность для сочленения с ключицей – *facies articularis acrómii.*

Лопатка на задней **рентгенограмме** имеет вид характерного для нее треугольного образования с тремя краями, углами и отростками. На márgo supérior, у основания клювовидного отростка, иногда удается уловить вырезку, incisúra scápulae, которую по ошибке можно принять за очаг разрушения кости, особенно в тех случаях, когда вследствие старческого обызвествления ligaméntum transvérsum scápulae supérius эта вырезка превращается в отверстие.

Окостенение. К моменту рождения из костной ткани состоит только тело и ость лопатки. На **рентгенограммах** на 1-м году появляется точка окостенения в клювовидном отростке (синостоз в 16–17 лет), а в возрасте 11–18 лет добавочные в córpus scápulae, в эпифизах (cávitas glenoidális,

acrómion) и апофизах (procéssus coracoídeus, márgo mediális, ángulus infériοr). Нижний угол до наступления синостоза кажется отделенным от тела линией просветления, которую не следует принимать за линию отлома. Акромион окостеневает из множественных точек окостенения, одна из которых может сохраниться на всю жизнь в виде самостоятельной кости – os acromiále; ее можно ошибочно принять за отломок. Полный синостоз всех ядер окостенения лопатки совершается в 18–24 года.

Соединения костей пояса верхней конечности

1. *Грудино-ключичный сустав, articulátio sternoclaviculáris,* образуется грудинным концом ключицы и ключичной вырезкой грудины. В полости сустава расположен суставной диск, **discus articularis.** Суставная капсула укреплена связками: спереди и сзади **ligg. sternoclaviculáres antérius et posterius** снизу – **lig. costoclaviculáre** (к хрящу I ребра) и сверху lig. interclaviculare (между ключицами, над incisúra jugularis). Сустав напоминает до известной степени шаровидное сочленение, но его поверхности имеют седловидную форму. Однако, благодаря наличию диска, движения в этом суставе совершаются вокруг трех осей; следовательно, только по функции он приближается к шаровидному. Главные движения совершаются вокруг сагиттальной (переднезадней) оси – поднимание и опускание ключицы, и вертикальной – движение ключицы вперед и назад. Кроме названных движений, возможно еще вращение ключицы вокруг ее оси, но только как содружественное при сгибании и разгибании конечности в плечевом суставе. Вместе с ключицей двигается и лопатка, а следовательно, приходит в движение весь пояс верхней конечности на соответствующей стороне. В частности, движения лопатки происходят кверху и книзу, вперед и назад, и, наконец, лопатка может поворачиваться вокруг переднезадней оси, причем ее нижний угол смещается кнаружи, как это бывает при поднимании руки выше горизонтального уровня.

2. *Акроминально-ключичный сустав, articulátio acromioclaviculáris,* соединяет акромион лопатки и акромиальный конец ключицы, соприкасающиеся между собой эллипсоидными поверхностями, которые нередко разделены суставным диском, **discus articuláris.** Суставная капсула подкрепляется **lig. acromioclaviculare,** а все сочленение – мощной **lig. coracoclaviculáre**, натянутой между нижней поверхностью ключицы и processus coracoideus scapulae. В углублении связки, выполненной рыхлой клетчаткой, нередко находится синовиальная сумка.

Рентгеновская суставная щель articulátio acromioclavicularis (рис. 43) ограничена четкими контурами сочленяющихся частей ключицы и лопатки, имеющих на рентгенограмме очень тонкую линию кортикального слоя. Суставной конец ключицы превосходит по размерам соответствующий конец акромиона, вследствие чего верхняя поверхность ключицы располагается выше аналогичной поверхности акромиона. Нижние поверхности ключицы и акромиона находятся на одном уровне. Поэтому о нормальных отношениях в акромиально-ключичном суставе судят по контурам нижних поверхностей, которые в норме должны располагаться на одном уровне (при подвывихе или вывихе нижние поверхности ключицы и акромиона находятся на разных уровнях, расстояние между суставными концами увеличивается).

3. *Связки лопатки.* Кроме связочного аппарата, соединяющего ключицу с лопаткой, эта последняя имеет три собственные связки, не имеющие отношения к суставам. Одна из них, **lig. coracoacromiále,** протягивается в виде свода над плечевым суставом от переднего края акромиона к processus coracoideus, другая, **lig. transvérsum scápulae supérius,** натягивается над вырезкой

лопатки, превращая ее в отверстие и, наконец, третья связка, **lig. transvérsum scápulae inférius,** более слабая, идет от основания акромиона через шейку лопатки к заднему краю впадины; под ней проходит a. suprascapularis.

Скелет свободной верхней конечности

Скелет свободной верхней конечности (skeleton membri superioris liberi) состоит из плечевой кости, двух костей предплечья и костей кисти.

Плечевая кость

Плечевая кость, húmerus, является длинным рычагом движения и развивается как типичная длинная трубчатая кость. Соответственно этой функции и развитию она состоит из диафиза, метафизов, эпифизов и апофизов. Верхний конец снабжен шарообразной суставной головкой, **cáput humeri** (проксимальный эпифиз), которая сочленяется с суставной впадиной лопатки. Головка отделяется от остальной кости узкой канавкой, называемой анатомической шейкой, **collum anatomicum.** Тотчас за анатомической шейкой находятся два мышечных бугорка (апофизы), из которых больший, **tubérculum május,** лежит латерально, а другой, меньший, **tuberculum minus,** немного кпереди от него. От бугорков книзу идут костные гребни (для прикрепления мышц): от большого бугорка — *crista tuberculi majóris,* а от малого — *crista tubérculi minoris.* Между обоими бугорками и гребнями проходит бороздка, *súlcus intertuberculáris,* в которой помещается сухожилие длинной головки двуглавой мышцы. Лежащая тотчас ниже обоих бугорков часть плечевой кости на границе с диафизом называется хирургической шейкой — **cóllum chirurgicum** (место наиболее частых переломов плеча). Тело плечевой кости в верхней своей части имеет цилиндрическое очертание, внизу же ясно трехгранное. Почти посередине тела кости на его латеральной поверхности находится бугристость, к которой прикрепляется дельтовидная мышца, *tuberósitas deltoidea.* Позади нее по задней поверхности тела кости от медиальной стороны в латеральную проходит в виде пологой спирали плоская борозда лучевого нерва, *súlcus nérvi radiális, seu sulcus spiralis.*

Расширенный и несколько загнутый кпереди нижний конец плечевой кости, **cóndylus humeri,** заканчивается по сторонам шероховатыми выступами — медиальным и латеральным надмыщелками, *epicóndylus mediális et laterális,* лежащими на продолжении медиального и латерального краев кости и служащими для прикрепления мышц и связок (апофизы). Медиальный надмыщелок выражен сильнее, чем латеральный, и на своей задней стороне имеет борозду локтевого нерва, *súlcus n. ulnáris.* Между надмыщелками помещается суставная поверхность для сочленения с костями предплечья (дистальный эпифиз). Она разделяется на две части: медиально лежит так называемый блок, **tróchlea,** имеющий вид поперечно расположенного валика с выемкой посередине; он служит для сочленения с локтевой костью и охватывается ее вырезкой, incisúra trochlearis; выше блока, как спереди, так и сзади, находится по ямке: спереди венечная ямка, *fóssa coronoidea,* сзади ямка локтевого отростка, *fóssa olecráni.* Ямки эти так глубоки, что разделяющая их костная перегородка часто истончена до просвечивания, а иногда даже продырявлена. Латерально от блока помещается суставная поверхность в виде отрезка шара, головка мыщелка плечевой кости, **capitulum humeri,** служащая для сочленения с лучевой костью. Спереди над capitulum находится маленькая лучевая ямка, *fóssa radiális.*

Окостенение. К моменту рождения проксимальный эпифиз плеча еще состоит из хрящевой ткани, поэтому на рентгенограмме плечевого сустава новорожденного головка плеча почти не определяется.

В дальнейшем наблюдается последовательное появление трех точек: 1) в медиальной части головки плеча (0—1 год) (это костное ядро может быть и у новорожденного); 2) в большом бугорке и латеральной части головки (2—3 года); 3) в tuberculum minus (3—4 года). Указанные ядра сливаются в единую головку плечевой кости (cáput húmeri) в возрасте 4—6 лет, а синостоз всего проксимального эпифиза с диафизом наступает только на 20—23-м году жизни. Поэтому на **рентгенограммах** плечевого сустава, принадлежащих детям и юношам, отмечаются соответственно указанным возрастам просветления на месте хряща, отделяющего друг от друга еще не слившиеся части проксимального конца плечевой кости. Эти просветления, представляющие нормальные признаки возрастных изменений, не следует смешивать с трещинами или переломами плечевой кости. Окостенение дистального конца плечевой кости см. в описании окостенения костей предплечья.

Плечевой сустав

Плечевой сустав, articulátio húmeri, связывает плечевую кость, а через ее посредство всю свободную верхнюю конечность с поясом верхней конечности, в частности с лопаткой. Головка плечевой кости, участвующая в образовании сустава, имеет форму шара. Сочленяющаяся с ней суставная впадина лопатки представляет плоскую ямку. По окружности впадины находится хрящевая суставная губа, **lábrum glenoidále,** которая увеличивает объем впадины без уменьшения подвижности, а также смягчает толчки и сотрясения при движении головки. Суставная капсула плечевого сустава прикрепляется на лопатке к костному краю суставной впадины и, охватив плечевую головку, оканчивается на анатомической шейке. В качестве вспомогательной связки плечевого сустава существует несколько более плотный пучок волокон, идущий от основания клювовидного отростка и вплетающийся в капсулу сустава, **lig. coracohumerále.** В общем же плечевой сустав не имеет настоящих связок и укрепляется мышцами пояса верхней конечности. Это обстоятельство, с одной стороны, является положительным, так как способствует обширным движениям плечевого сустава, необходимым для функции руки как органа труда. С другой стороны, слабая фиксация в плечевом суставе является отрицательным моментом, будучи причиной частых вывихов его.

Синовиальная оболочка, выстилающая изнутри капсулу сустава, дает два внесуставных выпячивания. Первое из них, *vagína synoviális intertuberculáris,* окружает сухожилие длинной головки двуглавой мышцы, лежащее в súlcus intertuberculáris; другое выпячивание, *búrsa m. subscapuláris subtendínea,* расположено под верхним отделом m. subscapuláris.

Представляя типичное многоосное шаровидное сочленение, плечевой сустав отличается большой подвижностью. **Движения** совершаются вокруг трех главных осей: фронтальной, сагиттальной и вертикальной. Существуют также круговые движения (циркумдукция). При движении вокруг фронтальной оси рука производит сгибание и разгибание. Вокруг сагиттальной оси совершаются отведение и приведение. Вокруг вертикальной оси происходит вращение конечности кнаружи (супинация) и внутрь (пронация). Сгибание руки и отведение ее возможны, как было указано выше, только до уровня плеч, так как дальнейшее движение тормозится натяжением суставной капсулы и упором верхнего конца плечевой кости в свод, образуемый акромионом лопатки и lig. coracoacromiále. Если движение руки продолжается выше горизонтали,

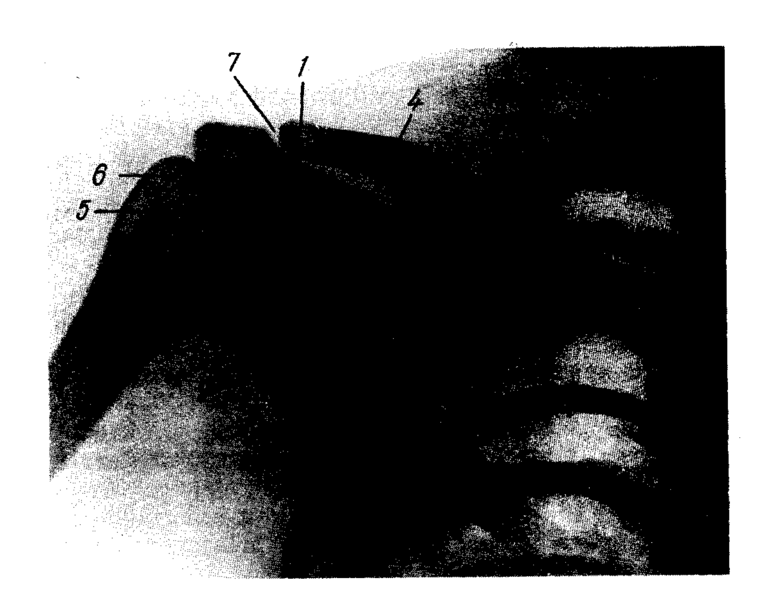


Рис. 43. Рентгенограмма плечевого сустава взрослого человека.

1 – ключица; *2* – суставная впадина лопатки; *3* – суставная щель плечевого сустава; *4* – клювовидный отросток; *5* – головка плечевой кости; *6* – большой бугорок; *7* – суставная щель акромиально-ключичного сустава.

то тогда это движение совершается уже не в плечевом суставе, а вся конечность движется вместе с поясом верхней конечности, причем лопатка делает поворот со смещением нижнего угла кпереди и в латеральную сторону.

Человеческая рука обладает наибольшей свободой движения. Освобождение руки было решающим шагом в процессе эволюции человека. Поэтому плечевое сочленение стало наиболее свободным суставом человеческого тела. В результате мы можем достать рукой до любой точки нашего тела и манипулировать кистями рук во всех направлениях, что важно при трудовых процессах.

На задней **рентгенограмме** плечевого сустава (см. рис. 43) видна cávitas glenoidális, имеющая форму двояковыпуклой линзы с двумя контурами: медиальным, соответствующим передней полуокружности cávitas glenoidális, и латеральным, соответствующим задней полуокружности ее. В силу особенностей рентгеновской картины медиальный контур оказывается более толстым и резким, вследствие чего создается впечатление полукольца, что является признаком нормы («симптом четкого полукольца»). В старости и при некоторых заболеваниях становится подчеркнутым и латеральный контур, и тогда нормальный «симптом полукольца» cávitas glenoidális заменяется патологическим «симптомом кольца».

Головка плечевой кости на задней рентгенограмме в своей нижнемедиальной части наслаивается на cávitas glenoidális. Контур ее в норме ровный, четкий, но тонкий. Между cávitas glenoidális scápulae и cáput húmeri видна рентгеновская щель плечевого сустава. «Рентгеновская суставная щель» плечевого сустава имеет вид изогнутого просветления, располагающегося между четкими контурами медиального (переднего) края cávitas glenoidális и cáput húmeri. Чтобы определить вывих или подвывих плечевого сустава, очень важно знать нормальные соотношения между суставными поверхностями articulátio húmeri. На рентгенограмме, сделанной в правильной задней проекции с вытянутой вдоль туловища конечностью, эти соотношения характеризуются тем, что нижнемедиальная часть головки наслаивается на cávitas glenoidális и проецируется всегда выше нижней границы ее.

Плечевой сустав получает п и т а н и е из réte articuláre, образованной ветвями a. circumfléxa húmeri antérior, a. circumfléxa húmeri postérior, a. thoracoacromialis (из á. axilláris).

В е н о з н ы й о т т о к происходит в одноименные вены, впадающие в v. axilláris. Отток л и м ф ы – по глубоким лимфатическим сосудам – в nódi lymphátici axilláres. Капсула сустава и н н е р в и р у е т с я из n. axilláris.

Кости предплечья

Кости предплечья относятся к длинным трубчатым костям. Их две: л о к т е в а я к о с т ь, ulna, лежащая медиально, и л у ч е в а я radius, расположенная на латеральной стороне. Тела обеих костей имеют трехгранную форму с тремя поверхностями и тремя краями. Одна поверхность задняя, другая – передняя и третья у rádii – латеральная, у úlna – медиальная. Из трех краев один острый. Он отделяет переднюю поверхность от задней и обращен в сторону соседней кости, ограничивая межкостное пространство, отчего его называют *márgo interóssea.* На передней поверхности тела находится сосудистое отверстие, *forámen nutrícium* (diaphyseos), ведущее в соименный канал для сосудов. Кроме этих признаков, общих для обеих костей, имеется ряд особенностей для каждой кости в отдельности.

Л о к т е в а я к о с т ь

Локтевая кость, úlna. Верхний (проксимальный) утолщенный конец локтевой кости (эпифиз) разделяется на два отростка: задний, более толстый, л о к т е в о й о т р о с т о к, **olécranon**, и передний, небольшой, в е н е ч н ы й, **procéssus coronoideus.** Между этими двумя отростками находится б л о к о в и д н а я в ы р е з к а, *incisúra trochleáris,* служащая для сочленения с блоком плечевой кости. На лучевой стороне венечного отростка помещается небольшая *incisúra radiális* – место сочленения с головкой лучевой кости, а спереди под венечным отростком лежит бугристость, *tuberósitas úlnae,* место прикрепления сухожилия m. brachiális. Нижний (дистальный) конец локтевой кости несет круглую, с плоской нижней поверхностью г о л о в к у, **cáput úlnae** (эпифиз), от которой с медиальной стороны отходит ш и л о в и д н ы й о т р о с т о к, **procéssus styloídeus** (апофиз). Головка имеет по своей окружности суставную поверхность, *circumferéntia articuláris,* место сочленения с соседней лучевой костью.

Л у ч е в а я к о с т ь

Лучевая кость, rádius. В противоположность локтевой имеет более утолщенный дистальный конец, чем проксимальный. Проксимальный конец образует округлую г о л о в к у, **cáput radii** (эпифиз), с плоским углублением для сочленения с capitulum húmeri. Треть или половина окружности головки также занята суставной поверхностью, circumferéntia articuláris, причленяющейся к incisúra radiális локтевой кости. Головка луча отделяется от остальной кости ш е й к о й, **cóllum rádii,** тотчас ниже которой с переднелоктевой стороны выделяется б у г р и с т о с т ь, *tuberósitas rádii* (апофиз), место прикрепления двуглавой мышцы плеча. Латеральный край дистального конца (эпифиза) продолжается в ш и л о в и д н ы й о т р о с т о к, **procéssus styloídeus** (апофиз). Находящаяся на дистальном эпифизе суставная поверхность, *fácies articularis cárpea,* вогнута для сочленения с ладьевидной и полулунной костями запястья. На медиальном крае дистального конца луча имеется небольшая вырезка, incisúra ulnáris, место сочленения с circumferéntia articuláris головки локтевой кости.

О к о с т е н е н и е. Дистальный отдел плечевой кости и проксимальные отделы костей предплечья развиваются за счет отдельных точек

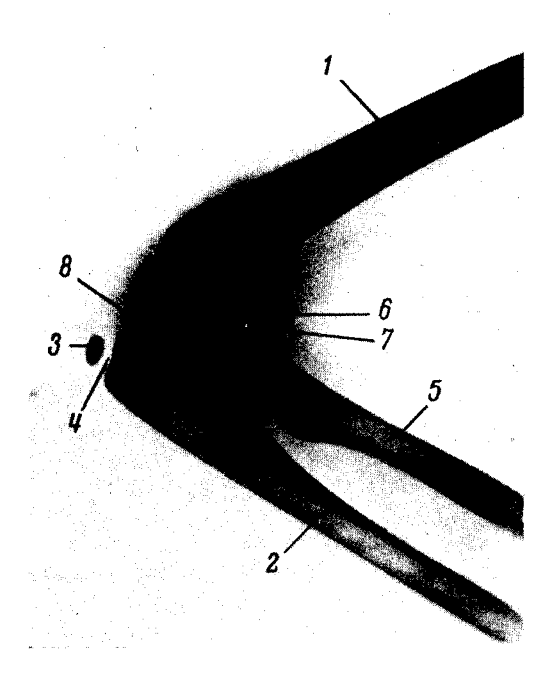


Рис. 44. Рентгенограмма локтевого сустава девочки 9 лет; боковая проекция.

1 — плечевая кость; *2* — локтевая кость; *3* — эпифиз локтевой кости; *4* — эпифизарный хрящ; *5* — лучевая кость; *6* — эпифиз лучевой кости; *7* — эпифизарный хрящ; *8* — суставная щель.

окостенения, возникающих в шести пунктах: в эпифизах (capítulum húmeri — на 2-м году, cáput rádii — на 5—6-м году, olécranon — на 8—11-м году, tróchlea — на 9—10-м году) и апофизах (epicóndylus mediális — на 6—8-м году и laterális — на 12—13-м году) (рис. 44). В tróchlea и olécranon точки окостенения бывают множественными. Поэтому на **рентгенограмме** области локтевого сустава в детском и юношеском возрасте наблюдается большое число костных фрагментов, наличие которых усложняет дифференциальную диагностику между нормой и патологией. В силу этого знание особенностей окостенения области локтевого сустава является обязательным. К 20 годам наступают синостозы. В случае неслияния костного ядра olècrani с локтевой костью может остаться у взрослого непостоянная кость, os sesamoideum cúbiti, или patélla cúbiti. Окостенение дистальных концов костей предплечья см. с. 131.

Локтевой сустав

Локтевой сустав, articulátio cúbiti. В локтевом суставе сочленяются три кости: дистальный конец плечевой кости и проксимальные концы локтевой и лучевой костей. Сочленяющиеся кости образуют три сустава, заключенные в одну капсулу (сложный сустав): плечелоктевой, **art. humeroulnáris,** плечелучевой, **art. humeroradiális,** и проксимальный лучелоктевой, **art. radioulnaris proximalis.** Последний функционирует вместе с соименным дистальным сочленением, образуя комбинированный сустав.

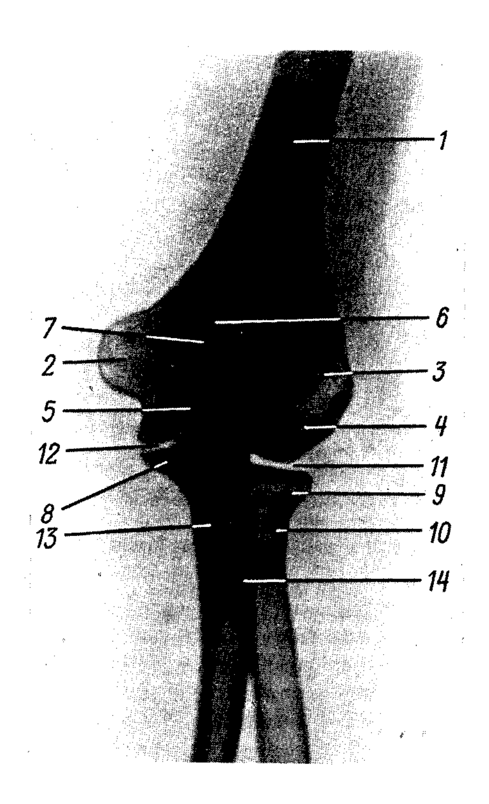
Плечелоктевой сустав представляет собой блоковидный сустав с винтообразным строением суставных поверхностей. Суставная поверхность со стороны плеча образуется блоком, tróchlea; находящаяся на нем выемка (направляющая бороздка) располагается не перпендикулярно оси блока, а под некоторым углом к ней, вследствие чего получается винтовой ход. С блоком сочленяется incisúra trochleáris локтевой кости, которая имеет гребешок, соответствующий таковой же выемке на блоке плечевой кости.

Плечелучевой сустав образуется сочленением capítulum húmeri с ямкой на головке лучевой кости и является по форме шаровидным, но фактически движение в нем совершается только вокруг двух осей, возможным для локтевого сустава, так как он является лишь частью последнего и связан с локтевой костью, которая ограничивает его движения.

Проксимальный лучелоктевой сустав состоит из сочленяющихся между собой circumferéntia articuláris radii и incisúra radiális ulnae и имеет цилиндри-

Рис. 45. Рентгенограмма локтевого сустава женщины 25 лет; задняя проекция.

1 – диафиз плечевой кости; *2* – медиальный надмыщелок; *3* – латеральный надмыщелок; *4* – capitulum humeri; *5* – блок; *6* – локтевая ямка; *7* – локтевой отросток; *8* – венечный отросток локтевой кости; *9* – головка лучевой кости; *10* – шейка лучевой кости; *11* – плечелучевой сустав; *12* – плечелоктевой сустав; *13* – диафиз локтевой кости; *14* – бугристость лучевой кости.



ческую форму (вращательный сустав первого типа). Суставная капсула на плечевой кости охватывает сзади две трети локтевой ямки, спереди венечную и лучевую, оставляя свободными надмыщелки. На úlna она прикрепляется по краю incisúra trochleáris. На луче фиксируется по шейке, образуя спереди выпячивание синовиальной оболочки – *recéssus saccifórmis*. Спереди и сзади капсула свободна, с боков же имеются вспомогательные связки: **lig. collaterále ulnáre** со стороны úlnae и **lig. collaterále radiále** со стороны луча, расположенные по концам фронтальной оси и перпендикулярно ей. Lig. collaterále ulnáre начинается от медиального надмыщелка плечевой кости и прикрепляется по всему медиальному краю incisúra trochleáris úlnae. Lig. collaterále radiále начинается от латерального надмыщелка плеча, двумя ножками охватывает спереди и сзади головку лучевой кости и прикрепляется у переднего и заднего края incisúrae radiális úlnae. Промежуток между обеими ножками занят фиброзными волокнами, которые дугообразно огибают шейку и головку луча, не срастаясь с ними. Волокна эти носят название **lig. annuláre rádii.** Благодаря такому положению кольцевидной связки в горизонтальной плоскости, перпендикулярно вертикальной оси вращения, связка направляет движение луча вокруг этой оси и удерживает его без помехи для вращения.

Движения в локтевом суставе двоякого рода. Во-первых, в нем совершаются сгибание и разгибание предплечья вокруг фронтальной оси; эти движения происходят в сочленении локтевой кости с блоком плечевой кости, причем движется и лучевая кость, скользя по capítulum. Объем движения вокруг фронтальной оси равен 140°.

Второе движение состоит во вращении лучевой кости вокруг вертикальной оси и происходит в плечелучевом суставе, а также в проксимальном и дистальном лучелоктевых суставах, которые, таким образом, представляют собой одно комбинированное вращательное сочленение. Так как с нижним концом луча связана кисть, то последняя следует при движении за лучевой костью. Движение, при котором вращающаяся лучевая кость перекрещивает под углом локтевую, а кисть поворачивается тыльной стороной кпереди (при опущенной руке), называется пронацией, *pronátio*. Противоположное движение, при котором обе кости предплечья располагаются параллельно друг другу, а кисть повернута ладонью кпереди, называется супинацией, *supinátio*. Объем движения при пронации и супинации предплечья равняется приблизительно 140°.

Способность костей предплечья к пронации и супинации, имевшаяся в зачаточной форме у животных, усовершенствовалась у приматов в связи с лазанием по деревьям и увеличением хватательной функции, но наивысшего развития достигла лишь у человека под влиянием труда.

На **рентгенограммах** области локтевого сустава (рис. 45) получается одновременное изображение дистального отдела плечевой кости и проксимальных отделов костей предплечья. На заднем и боковом снимках видны все описанные выше детали этих отделов. На боковом снимке tróchlea и capítulum húmeri наслаиваются друг на друга, вследствие чего тени этих образований имеют вид концентрических кругов. Хорошо видны «рентгеновские суставные щели» articulátio humeroulnáris, articulátio humeroradiális, art. radioulnáris proximalis.

На задней рентгенограмме особенно ясно заметна щель плечелучевого сустава, на боковом снимке прослеживается на всем протяжении щель плечелоктевого сустава.

Локтевой сустав получает артериальную кровь из réte articuláre, образованной aa. collaterales ulnáres supérior et inférior (из a. brachiális), a. collaterális média и collaterális radialis (a. profúnda bráchii), a. recúrrens radiális (из a. radialis), a. recúrrens interóssea (из a. interóssea posterior), a. recúrrens ulnáris antérior et postérior (из a. ulnáris). Венозный отток по одноименным венам происходит в глубокие вены верхней конечности – vv. radiáles, ulnáres, brachiáles. Отток лимфы происходит по глубоким лимфатическим сосудам в nódi lymphatici cubitáles. Иннервацию капсулы сустава обеспечивают n. mediánus, n. radiális, n. ulnáris.

Соединения костей предплечья между собой

Эти кости связаны между собой по концам комбинированными сочленениями – art. radioulnáris proximális и art. radioulnáris distális. На всем остальном протяжении они соединяются межкостной перепонкой. Art. radioulnáris proximális включено в капсулу локтевого сустава и было описано выше.

Art. radioulnáris distális образуется circumferéntia articuláris головки локтевой кости и incisúra ulnáris луча. В образовании этого сочленения принимает также участие хрящевая пластинка, **discus articuláris**, треугольной формы, которая широким основанием прикреплена к нижнему краю incisúra ulnáris, а верхушкой – к шиловидному отростку локтевой кости. Дистальный лучелоктевой сустав относится по форме к цилиндрическим с вертикальной осью вращения и образует вместе с таким же проксимальным суставом функционально единое комбинированное сочленение.

Межкостная перепонка, *membrána interóssea,* представляет крепкую фиброзную блестящую пластинку (синдесмоз), натянутую между márgo interóssea лучевой и локтевой костей и служащую основой для прикрепления мышц предплечья. Под верхним краем перепонки находится отверстие, где проходит art. interóssea postérior. Несколько сосудистых отверстий имеется и в нижней части перепонки; через самое большое из них проходит a. interóssea antérior.

Кости кисти

Кости кисти разделяются на кости запястья, пясти и кости, входящие в состав пальцев, – так называемые фаланги.

Запястье

Запястье, cárpus, представляет совокупность 8 коротких губчатых костей – ossa carpi, расположенных в два ряда, каждый из 4 косточек.

Проксимальный, или первый, ряд запястья, ближайший к предплечью, образован, если считать от большого пальца, следующими костями: ладьевидной, **os scaphoídeum,** полулунной, **os lunátum,** трехгранной, **os triquétrum,** и гороховидной, **os pisifórme.** Первые три косточки, соединяясь, образуют эллиптическую, выпуклую в сторону предплечья суставную поверхность, служащую для сочленения с дистальным концом лучевой кости. Гороховидная кость в этом сочленении не участвует, причленяясь отдельно к трехгранной. Гороховидная кость является сесамовидной косточкой, развившейся в сухожилии m. fléxor carpi ulnáris.

Дистальный, или второй, ряд запястья состоит из костей: трапеции, **os trapézium,** трапециевидной, **os trapezoideum,** головчатой, **os capitatum,** и крючковидной, **os hamátum.** Названия костей отражают их форму. На поверхностях каждой кости имеются суставные фасетки для сочленения с соседними костями. Кроме того, на ладонной поверхности некоторых костей запястья выступают бугорки для прикрепления мышц и связок, а именно: на ладьевидной кости – *tubérculum ossis scaphoídei,* на os trapezium – *tubérculum óssis trapézii* и на крючковидной кости – крючок, *hámulus óssis hamáti*, отчего она и получила свое название. Кости запястья в своей совокупности представляют род свода, выпуклого на тыльной стороне и желобообразно вогнутого на ладонной. С лучевой стороны желоб запястья, **súlcus cárpi**, ограничен возвышением, *eminéntia cárpi radiális,* образованным бугорками ладьевидной кости и os trapézium, а с локтевой стороны – другим возвышением, *eminéntia cárpi ulnáris,* состоящим из hámulus óssis hamáti и os pisifórme.

В процессе эволюции человека в связи с его трудовой деятельностью кости запястья прогрессируют в своем развитии. Так, у неандертальцев длина головчатой кости равнялась 20–25 мм, а у современного человека она увеличилась до 28 мм. Происходит также укрепление области запястья, которая относительно слаба у человекообразных обезьян и неандертальцев. У современного человека кости запястья так прочно скреплены связками, что уменьшается их подвижность, но зато возрастает прочность. Удар по одной из запястных костей равномерно распределяется между остальными и ослабляется, поэтому переломы в запястье сравнительно редки.

Пясть

Пясть, metacárpus, образуется пятью пястными костями, *ossa metacarpália*, которые по типу относятся к коротким трубчатым костям с одним истинным эпифизом (моноэпифизарные кости) и называются по порядку I, II, III и т. д., начиная со стороны большого пальца. Каждая пястная кость состоит из основания, **básis,** диафиза, или тела, **córpus**, и закругленной головки, **cáput**. Основания II–V пястных костей несут на проксимальных своих концах плоские суставные фасетки для соединения с костями второго ряда запястья, а по бокам – для сочленения друг с другом. Основание I пястной кости имеет седловидную суставную поверхность, причленяющуюся к os trapézium, боковые же фасетки отсутствуют. Основание II пястной кости образует вырезку в форме угла, охватывающую os trapezoídeum; на локтевой стороне основания V пястной кости имеется бугорок. Головки пястных костей несут выпуклые суставные поверхности для сочленения с проксимальными фалангами пальцев. По бокам головок находятся шероховатые ямки – места прикрепления связок. Самая короткая и вместе с тем самая толстая из пястных костей – I, относящаяся к большому пальцу. Самой длинной является II пястная кость, за ней следуют III, IV и V.

Кости пальцев кисти

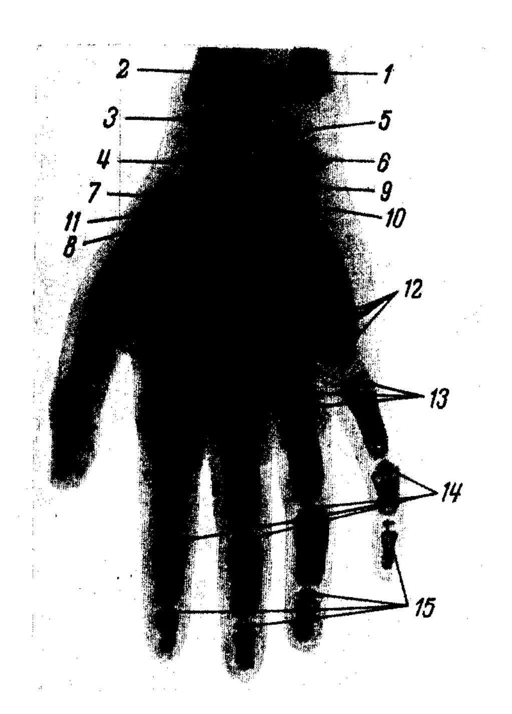
Кости пальцев кисти, óssa digitórum mánus, представляют собой небольшие, лежащие друг за другом короткие трубчатые кости с одним истинным эпифизом (моноэпифизарные кости), носящие название фаланг. Каждый палец состоит из трех фаланг: проксимальной, **phálanx proximális,** средней, **phálanx média**, и дистальной, **phálanx distális.** Исключение составляет большой палец, имеющий только две фаланги – проксимальную и дистальную. У всех животных он развит слабее других и достигает наибольшего развития лишь у человека. Основание проксимальной фаланги несет одиночную суставную ямку для сочленения с круглой головкой соответствующей пястной кости, а основания средней и дистальной фаланг имеют по две плоские ямки, отделенные гребешком. Они сочленяются с головками соответственно проксимальной и средней фаланг, имеющими форму блока с выемкой посредине. Конец фаланги сплюснут и несет шероховатость, *tuberósitas phalángis distális.* В области пястно-фаланговых и межфаланговых суставов кисти в месте прикрепления сухожилий имеются сесамовидные кости. Они постоянны на большом пальце и непостоянны на остальных.

Окостенение. Кисть является наиболее удобным объектом для рентгенологического исследования развития костной системы человека. На **рентгенограмме** кисти новорожденного можно видеть, что окостенению подверглись только диафизы трубчатых костей, развившиеся из основных точек окостенения еще в утробной жизни (начиная со 2-го месяца). Эпифизы трубчатых костей и кости запястья находятся еще в хрящевой стадии развития и потому на рентгенограмме они не видны. В дальнейшем обнаруживаются следующие возрастные изменения скелета кисти.

I. Последовательное появление точек окостенения в костях запястья и в эпифизах трубчатых костей.

Для более легкого запоминания сроков и порядка окостенения костей запястья можно пользоваться следующим приемом: если держать перед собой рентгенограмму кисти пальцами вниз и лучевым краем направо, то порядок появления точек окостенения в костях запястья будет соответствовать ходу часовой стрелки, начиная от головчатой кости. При этом следует учесть, что срок появления костного ядра трехгранной кости соответствует числу ее граней (3 года); в дальнейшем достаточно к каждой соседней (по ходу часовой стрелки) прибавлять по одному году, чтобы получить срок окостенения. В результате порядок окостенения костей запястья будет следующим: capitátum (2 мес), hamátum (3 мес), triquétrum (3 года), lunátum (4 года), scaphoídeum (5 лет), trapézium et trapezoídeum (5 и 6 лет).

Иногда на рентгенограмме новорожденного могут быть обнаружены костные ядра головчатой и крючковидной костей; это наряду с другими симптомами может служить признаком доношенности плода. Точки окостенения в истинных эпифизах коротких трубчатых костей появляются на 2–3-м году. На противоположных концах этих костей иногда прослеживается самостоятельное окостенение ложных эпифизов (псевдоэпифизов). В дистальных эпифизах длинных трубчатых костей ядра окостенения появляются в лучевой кости на 1–2-м году и в локтевой – на 7–8-м году. В сесамовидных костях точки окостенения появляются в препубертатном периоде, в гороховидной – у девочек в 7–12 лет, у мальчиков в 10–15 лет, в пястно-фаланговых I пальца – у девочек в 10–15 лет, у мальчиков в 13–17 лет (рис. 46, 47). Иногда сесамовидные кости развиваются из двух точек окостенения, сохраняющихся отдельно, – óssa sesamoídea bipartita.



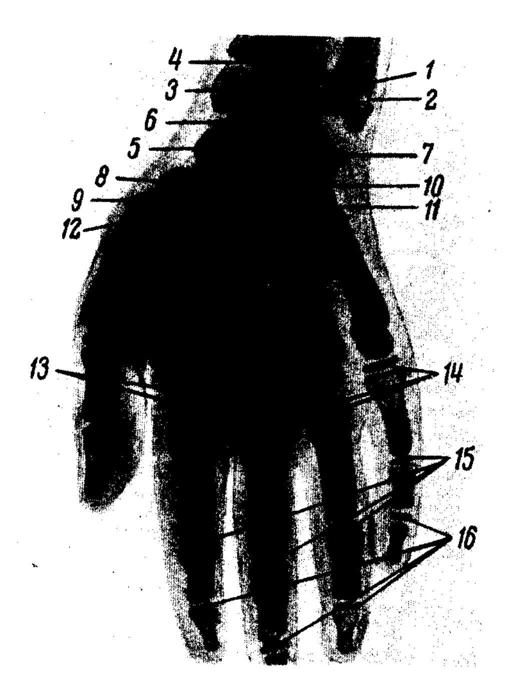


Рис. 46. Рентгенограмма кисти мальчика 6 лет.

1 – диафиз локтевой кости; *2* – диафиз лучевой кости; *3* – эпифиз лучевой кости; *4* – точка окостенения ладьевидной кости; *5* – полулунная кость; *6* – трехгранная кость; *7* – кость-трапеция; *8* – эпифиз I пястной кости; *9* – головчатая кость; *10* – крючковидная кость; *11* – трапециевидная кость; *12* – эпифизы II–V пястных костей; *13* – эпифизы проксимальных фаланг; *14* – эпифизы средних фаланг; *15* – эпифизы дистальных фаланг.

Рис. 47. Рентгенограмма кисти мальчика 9 лет.

1 – эпифиз локтевой кости; *2* – эпифизарный хрящ; *3* – эпифиз лучевой кости; *4* – эпифизарный хрящ; *5* – ладьевидная кость; *6* – полулунная кость; *7* – трехгранная кость; *8* – кость-трапеция; *9* – трапециевидная кость; *10* – головчатая кость; *11* – крючковидная кость; *12* – эпифиз I пястной кости; *13* – эпифизы пястных костей; *14* – эпифизы проксимальных фаланг; *15* – эпифизы средних фаланг; *16* – эпифизы дистальных фаланг.

II. Наступление синостозов в трубчатых костях у мужчин в 19–23 года, у женщин в 17–21 год. По новейшим исследованиям, эти сроки значительно изменились в сторону более раннего возраста. Знание сроков и порядка окостенения позволяет определить заболевания эндокринных желез и других систем организма, когда наблюдается извращение окостенения.

III. Старение скелета кисти характеризуется общими признаками старения костной системы.

Из изложенного видно, что скелет кисти, состоящий из большого числа костей, претерпевает значительные возрастные изменения. Поэтому при рентгенологическом исследовании отмечается много морфологических деталей, служащих опорными пунктами для определения «костного» возраста.

Соединения костей предплечья с кистью

Лучезапястный сустав, art. radiocárpea (рис. 48). У большинства млекопитающих он имеет форму блока. По мере приобретения способности к пронации и супинации между лучом и локтевой костью развивается отдельный сустав – лучелоктевой дистальный, art. radioulnáris distális,

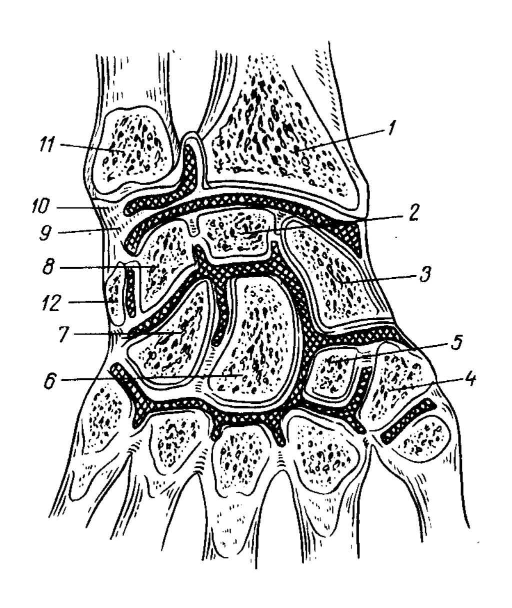


Рис. 48. Фронтальный распил лучезапястного сустава (articulatio radiocarpea) и суставов кисти.

1 – radius; *2* – os lunatum; *3* – os scaphoideum; *4* – os trapezium; *5* – os trapezoideum; *6* – os capitatum; *7* – os hamatum; *8* – os triquetrum; *9* – discus articularis, *10* – lig. collaterale carpi ulnare; *11* – ulna; *12* – os pisiforme.

который вместе с проксимальным лучелоктевым суставом образует единое комбинированное сочленение с вертикальной осью вращения. В этом комбинированном сочленении лучевая кость движется вокруг локтевой, вследствие чего значительно увеличивается дистальный эпифиз луча. Наоборот, дистальный эпифиз локтевой кости отстает в своем развитии и становится короче луча, но зато на нем возникает специальный суставной диск, discus articuláris. У человека в связи с наибольшим объемом супинации и пронации discus articuláris достигает наивысшего развития и приобретает форму треугольной волокнисто-хрящевой пластинки, fibrocartilágo trianguláre, которая срастается с дистальным эпифизом лучевой кости и вместе с ним образует суставную впадину проксимального отдела лучезапястного сустава. Следовательно, локтевая кость участвует в лучезапястном суставе лишь посредством названного хрящевого диска, не имея к этому сочленению непосредственного отношения, поэтому проксимальный отдел этого сустава называется не предплечезапястным суставом, а лучезапястным.

В соответствии с указанным выше суставная впадина art. radiocárpea образована fácies articuláris cárpea луча и discus trianguláris, а суставная головка этого сустава – проксимальной поверхностью первого ряда костей запястья, os scaphoídeum, lunátum et triquétrum, которые связаны между собой межкостными связками, ligg. intercárpea. По числу участвующих костей сустав является сложным, а по форме суставных поверхностей относится к эллипсовидным с двумя осями вращения (сагиттальной и фронтальной).

Соединение костей кисти, articulationes manus. 1. *Среднезапястное сочленение, art. mediocárpea,* находится между первым и вторым рядом костей запястья, за вычетом гороховидной кости, являющейся сесамовидной. Суставной впадиной этого сустава служит дистальная поверхность первого ряда костей запястья. Проксимальная поверхность второго ряда запястья образует суставную головку.

Оба кистевых сустава (лучезапястный и среднезапястный) имеют самостоятельные суставные капсулы, прикрепляющиеся по краям их суставных поверхностей. Укреплению капсулы лучезапястного сустава служат с лучевой и локтевой сторон вспомогательные связки: **lig. collaterále cárpi radiále,** идущая от шиловидного отростка луча к ладьевидной кости, и **lig. collaterále cárpi ulnáre,** протягивающаяся от шиловидного отростка локтевой кости к os triquétrum и os pisifórme. На ладонной стороне лучезапястного сустава находится **lig. radiocárpeum palmáre,** которая, начавшись широко от шиловидного отростка и от края суставной поверхности луча, несколькими пучками прикрепляется к os scaphoídeum, lunátum, triquétrum et capitátum. С тыльной стороны капсула лучезапястного сустава под-

крепляется **lig. radiocárpeum dorsále,** которая идет от луча к костям первого ряда костей запястья. У места прикрепления связок лучезапястного сустава к костям в последние входят кровеносные сосуды и нервы, повреждение которых при операциях влечет за собой патологические изменения в костях. Капсула art. mediocárpea захватывает и четыре последних запястно-пястных сустава, сообщающихся между собой. Кроме art. mediocárpea, отдельные кости запястья, соединенные друг с другом межкостными связками, **ligg. intercárpea interóssea,** местами сочленяются между собой обращенными друг к другу сочленовными поверхностями. Такие суставы называются межзапястными, **articulationes intercárpeae.**

Межзапястные сочленения подкрепляются рядом коротких связок, идущих большей частью поперечно от одной кости к другой на тыльной, **ligg. intercárpea dorsália,** и ладонной, **ligg. intercárpea palmaria,** сторонах. На ладонной стороне, кроме того, отмечают пучки, расходящиеся от головчатой кости к соседним костям, **lig. cárpi radiátum.** Движения в кистевых суставах совершаются вокруг двух взаимно перпендикулярных осей, проходящих через головку головчатой кости, вокруг фронтальной (сгибание и разгибание) и вокруг сагиттальной (отведение и приведение). Эти движения тормозятся связками, которые расположены перпендикулярно осям вращения и по концам их, а именно: коллатеральные – по концам фронтальной оси, тыльные и ладонные – по концам сагиттальной. Поэтому первые тормозят отведение и приведение вокруг сагиттальной оси, а вторые – сгибание и разгибание вокруг фронтальной. Как во всех двухосных суставах, здесь возможно и circumdúctio, при котором концы пальцев описывают круг.

Лучезапястный сустав получает питание из réte ariticuláre, образованной ветвями a. radiális, a. ulnáris, aa. interósseae antérior et postérior. Венозный отток происходит в одноименные вены, несущие кровь в глубокие вены предплечья – vv. ulnáres, vv. radiáles, vv. interósseae. Отток лимфы осуществляется по глубоким лимфатическим сосудам в nódi lymphátici cubitáles. Иннервация – из n. radiális, n. ulnáris, n. mediánus.

2. *Сочленение гороховидной кости, art. óssis pisifórmis,* представляет отдельный сустав, в котором гороховидная кость сочленяется с os triquétrum. От гороховидной кости идут две связки: **lig. pisohamatum** к крючковидной кости и **lig. pisometacárpeum** к основанию III–V пястных костей. Связки эти являются продолжением сухожилия m. fléxor cárpi ulnáris, в толще которого заложена названная сесамовидная кость.

3. *Удерживатель сгибателей, retináculum flexórum,* не имеет непосредственного отношения к суставам кисти; она перекидывается в виде мостика от eminéntia cárpi radiális к eminéntia carpi ulnáris через желоб запястья, súlcus cárpi, превращая последний в канал, **canális cárpi.** В канале проходят n. mediánus, а также сухожилия сгибателей пальцев, откуда и название связки – retináculum flexórum.

4. *Запястно-пястные суставы, artt. carpometacárpeae,* образованы вторым рядом костей запястья и основаниями пястных костей. За исключением запястно-пястного сочленения большого пальца, все эти суставы плоские, укреплены как с тыла, так и со стороны ладони туго натянутыми связками, **ligg. carpometacárpea dorsália et palmária,** вследствие чего подвижность в них крайне незначительна. В них возможно скольжение на 5–10° в ту или другую сторону. Они относятся к категории тугих суставов, укрепляющих корневой отдел кисти и повышающих сопротивляемость ладони при силовых движениях многосуставных мышц – сгибателей пальцев.

Несколько большей подвижностью обладает запястно-пястное сочленение мизинца. Благодаря тому что суставная поверхность основания V пястной

кости почти седловидна, мизинец может в очень ограниченных размерах противопоставляться большому пальцу. Общая полость запястно-пястных суставов, окруженная капсулой, имеет форму поперечной щели, которая сообщается со среднезапястным сочленением и межпястными суставами. Упомянутые *межпястные суставы, artt. intermetacarpeae,* находятся между прилегающими друг к другу основаниями 4 последних пястных костей; в глубине сочленяющиеся поверхности оснований этих костей соединяются прочными связками, **ligg. metacárpea interóssea.** Капсулы межпястных суставов подкрепляются поперечно идущими тыльными и ладонными связками, **ligg. metacárpea dorsália et palmária.**

Запястно-пястный сустав большого пальца, art. carpometacárpea póllicis, совершенно обособлен от остальных запястно-пястных суставов и резко отличается от них своим устройством и подвижностью. Он образован сочленяющимися друг с другом седловидными суставными поверхностями os trapézium и основания I пястной кости, окруженными широкой суставной капсулой. Будучи типичным седловидным сочленением, сустав этот допускает движения вокруг двух взаимно перпендикулярных осей: поперечной, проходящей через os trapézium, и сагиттальной, идущей через основание I пястной кости. Вокруг первой из осей происходит сгибание и разгибание большого пальца вместе с его пястной костью, но так как ось идет не совсем поперечно, то палец при сгибании смещается в сторону ладони, противополагаясь мизинцу и остальным пальцам. Это движение называется противопоставлением, *oppositio;* обратное движение носит название *repositio.* Движения вокруг сагиттальной оси состоят в отведении и приведении большого пальца к указательному. Объем подвижности составляет 45–60° при отведении и приведении и 35–40° при противопоставлении и обратном движении. Кроме описанных движений, существует еще circumdúctio. Седловидный сустав I пальца в процессе эволюции человека в связи с его трудовой деятельностью прогрессирует. Так, у неандертальцев этот сустав был, видимо, уплощен и потому совершал менее обширные движения, чем у современного человека.

5. *Пястно-фаланговые суставы, artt. metacárpophalangeae,* между выпуклыми головками пястных костей и ямками на основании проксимальных фаланг, по своей форме приближаются к эллипсовидным. Связочный аппарат состоит из двух вспомогательных связок, **ligg. collaterália**, идущих от ямок на лучевой и локтевой поверхностях пястных головок наискось к боковым сторонам основания проксимальных фаланг. С ладонной стороны имеется утолщение, содержащее волокнистый хрящ, **lig. palmáre.** В связи с этим утолщением между головками пястных костей от II до V с их ладонной стороны протягиваются поперечно крепкие фиброзные связки, **ligg. metacárpea transvérsa profúnda.** Движения в пястно-фаланговых суставах совершаются вокруг двух осей: фронтальной – сгибание и разгибание всего пальца при объеме движения 90–100° и сагиттальной – отведение и приведение пальца на 45–50°. Последнего рода движения возможны только при разогнутых пальцах, когда ligg. collaterália расслаблены; при сгибании они натягиваются и препятствуют боковым движениям. Кроме указанных движений, палец может совершать еще круговое движение, circumdúctio, в довольно обширных размерах.

6. *Межфаланговые суставы, artt. interphalángeae mánus,* находящиеся между головкой и основанием соседних фаланг, представляют типичные блоковидные сочленения, позволяющие производить сгибание и разгибание вокруг поперечной (фронтальной) оси.

Вспомогательные связки, **ligg. collateralia**, идут по бокам сустава (рис. 49).

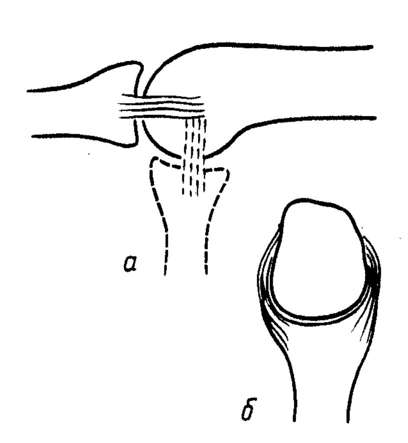


Рис. 49. Положение боковых связок межфалангового сустава.

а – вид сбоку (при разгибании и сгибании); *б* – вид снизу (при сгибании).

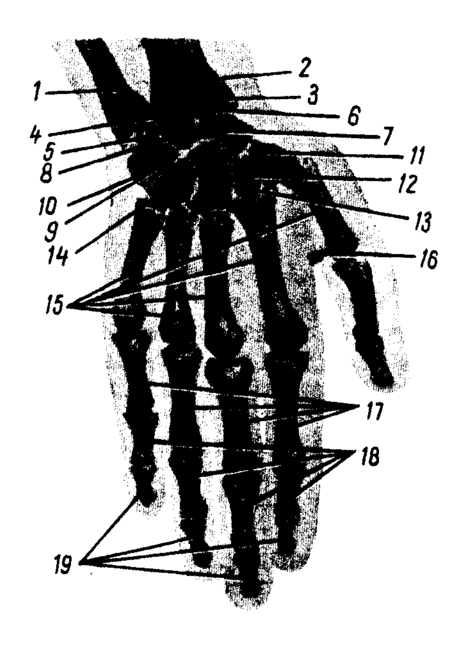


Рис. 50. Рентгенограмма кисти мужчины 38 лет; ладонная проекция.

1 – локтевая кость; *2* – лучевая кость; *3* – шиловидный отросток лучевой кости; *4* – дистальный лучелоктевой сустав; *5* – треугольный хрящ; *6* – щель лучезапястного сустава; *7* – ладьевидная кость; *8* – полулунная кость; *9* – трехгранная кость; *10* – гороховидная кость; *11* – кость-трапеция; *12* – трапециевидная кость; *13* – головчатая кость; *14* – крючковидная кость; *15* – пястные кости; *16* – сесамовидная кость; *17* – проксимальные фаланги; *18* – средние фаланги; *19* – дистальные фаланги.

На ладонном **рентгеновском снимке** кисти видны все участвующие в ее образовании кости и их детали (рис. 50). «Рентгеновские суставные щели» имеют вид полос просветлений между суставными поверхностями соответствующих костей.

«Рентгеновская щель» лучезапястного сустава в медиальной части расширена соответственно расположенному здесь суставному диску (треугольному хрящу), не задерживающему рентгеновских лучей.

Кроме основных костей скелета кисти, на снимках попадаются добавочные, или сверхкомплектные, непостоянные кости: 1) os centrále cárpi – рудимент соименной кости в кисти животных, расположена между óssa trapézium, capitátum et scaphoídeum; 2) os. styloídeum – самостоятельное развитие processus styloídeus III пястной кости; 3) os trapezoídeum secundárium – как бы удвоение os trapezoídeum; 4) os trianguláre – несросшаяся часть procéssus styloídeus лучевой кости. Эти непостоянные кости могут явиться предметом диагностических ошибок.

Суставы кисти васкуляризуются из глубокой ладонной артериальной дуги и réte cárpi palmáre et dorsále. Венозный отток происходит в глубокие вены кисти и затем в vv. ulnáres, radiáles, interósseae. Отток лимфы осуществляется по глубоким лимфатическим сосудам в nodi lymphátici cubitáles. Капсулы суставов иннервируются из ветвей n. mediánus, n. radiális, n. ulnáris.

Скелет кисти, унаследованный древнейшими гоминидами от животных предков, изменился в процессе человеческой эволюции под воздействием труда.

В результате возникли следующие особенности, характерные для современного человека:

1. Увеличение абсолютных и относительных (в сравнении с другими пальцами) размеров костей I пальца.

2. Седловидная форма первого запястно-пястного сустава.

3. Перемещение I пальца из плоскости остальных пальцев в ладонном направлении, вследствие чего увеличилась его способность противопоставления остальным пальцам, совершающегося в седловидном суставе.

4. Смещение в том же ладонном направлении связанных с I пальцем запястных костей – os trapézium и ладьевидной.

5. Углубление вследствие смещения этих костей желоба для сухожилий, нервов и сосудов в области запястья, расположенного под retináculum flexórum.

6. Укорочение и выпрямление фаланг II–V пальцев, что способствует разнообразным движениям кисти и ее отдельных частей.

Наряду с отмеченной перестройкой костей и суставов изменился и нервно-мышечный аппарат кисти. Общее развитие центральной нервной системы в связи с трудом и членораздельной речью привело к тому, что рука, особенно ее главнейшая часть – кисть, стала органом труда, органом осязания и отчасти средством общения (жестикуляция).

СКЕЛЕТ НИЖНЕЙ КОНЕЧНОСТИ

Пояс нижней конечности

Пояс нижней конечности (cíngulum mémbri inférioris) состоит из парной тазовой кости. *Тазовая кость, os coxae,* относится к плоским костям и выполняет функцию движения (участие в сочленениях с крестцом и бедром), защиты (органов таза) и опоры (перенесение тяжести всей вышележащей части тела на нижние конечности). Последняя функция преобладает, что и определяет сложное строение тазовой кости и слияние ее из трех отдельных костей – подвздошной, **os ílium,** лобковой, **os púbis,** и седалищной, **os ischii.** Сращение этих костей происходит в области наибольшей нагрузки, а именно в области вертлужной впадины, являющейся суставной ямкой тазобедренного сустава, в котором и происходит сочленение пояса нижней конечности со свободной нижней конечностью. Подвзошная кость лежит кверху от вертлужной впадины, лобковая – книзу и кпереди, а седалищная – книзу и кзади. У лиц до 16 лет перечисленные кости отделены друг от друга хрящевыми прослойками, которые у взрослого окостеневают, т. е. синхондроз переходит в синостоз. Благодаря этому из трех костей получается одна, обладающая большой крепостью, необходимой для опоры всего туловища и головы. Вертлужная впадина, **acetábulum** (уксусница, от acétum – уксус), помещается на наружной стороне тазовой кости и служит для сочленения с головкой бедренной кости. Имея форму довольно глубокой округлой ямки, она отграничена по окружности высоким краем, который на медиальной своей стороне прерывается вырезкой, *incisúra acetábuli.* Суставная гладкая поверхность вертлужной впадины имеет форму полумесяца, *fácies lunáta,* тогда как центр впадины, так называемая fóssa acetábuli, и часть, ближайшая к вырезке, шероховаты.

Подвздошная кость

Подвздошная кость, ós ílium, своим нижним коротким толстым отделом, называемым телом, córpus óssis ílii, сливается с остальными частями тазовой кости в области вертлужной впадины; верхняя, расширенная и более или менее тонкая часть ее образует крыло подвздошной кости,

ála óssis ílii. Рельеф кости обусловлен преимущественно мышцами, под действием которых в местах сухожильного способа прикрепления образовались гребни, линии и ости, а в местах мясистого прикрепления – ямы. Так, верхний свободный край крыла представляет утолщенный, изогнутый S-образно гребень, *crísta ilíaca,* к которому прикрепляются три широкие брюшные мышцы. Гребень спереди заканчивается передней верхней остью, *spína ilíaca antérior supérior,* а сзади – задней верхней остью, *spína ilíaca posterior supérior.* Ниже каждой из этих остей на переднем и заднем крае крыла имеется еще по ости: *spína ilíaca antérior inférior* и *spína ilíaca postérior inférior.* Нижние ости отделяются от верхних вырезками. Книзу и кпереди от передней нижней ости, на месте соединения подвздошной кости с лобковой, находится подвздошно-лобковое возвышение, *eminéntia iliopúbica,* а книзу от задней нижней ости лежит глубокая большая седалищная вырезка, *incisúra ischiádica májor,* замыкающаяся дальше книзу седалищной остью, *spína ischiádica,* расположенной уже на седалищной кости. Внутренняя поверхность крыла подвздошной кости гладка, слегка вогнута и образует подвздошную ямку, *fóssa ilíaca,* возникшую в связи с поддержанием внутренностей при вертикальном положении тела. Кзади и книзу от последней лежит так называемая ушковидная суставная поверхность, *fácies auriculáris,* место сочленения с соименной поверхностью крестца, а сзади и кверху от суставной поверхности находится бугристость, *tuberósitas ilíaca,* к которой прикрепляются межкостные крестцово-подвздошные связки. Подвздошная ямка отделяется от внутренней поверхности нижележащего тела подвздошной кости дугообразно изогнутым краем, называемым *línea arcuáta.* На наружной поверхности крыла подвздошной кости заметны то более, то менее отчетливо шероховатые линии – следы прикреплений ягодичных мышц (lineae gluteae anterior, posterior et inferior).

Лобковая кость

Лобковая кость, os púbis, имеет короткое утолщенное тело, córpus óssis púbis, примыкающее к вертлужной впадине, затем верхнюю и нижнюю ветви, **rámus supérior** и **rámus inférior ossis púbis,** расположенные друг к другу под углом. На обращенной к средней линии вершине угла имеется овальной формы поверхность, *fácies symphysiális,* место соединения с лобковой костью другой стороны. На 2 *см* латеральнее от этой поверхности находится небольшой лобковый бугорок, *tubérculum púbicum,* от которого тянется вдоль заднего края верхней поверхности rámus supérior лобковой гребень, *pécten óssis púbis,* переходящий дальше кзади в вышеописанную línea arcuáta подвздошной кости. На нижней поверхности верхней ветви лобковой кости имеется желобок, *súlcus obturatórius,* место прохождения запирательных сосудов и нерва.

Седалищная кость

Седалищная кость, os ischii, подобно лобковой, имеет тело, **córpus óssis íschii,** входящее в состав вертлужной впадины, и ветвь, **rámus óssis íschii,** образующие друг с другом угол, вершина которого сильно утолщена и представляет собой так называемый седалищный бугор, **túber ischiádicum.** По заднему краю тела, кверху от седалищного бугра, расположена малая седалищная вырезка, *incisura ischiádica minor,* отделенная седалищной остью, **spina ischiádica,** от большой седалищной вырезки, incisúra ischiádica májor. Ветвь седалищной кости, отойдя

от седалищного бугра, сливается затем с нижней ветвью лобковой кости. Вследствие этого лобковая и седалищная кости своими ветвями окружают запирательное отверстие, *forámen obturátum,* которое лежит книзу и медиально от вертлужной впадины и имеет форму треугольника с округленными углами.

Окостенение. На **рентгеновском снимке** таза новорожденного видны все три части тазовой кости, отделенные широкими промежутками, соответствующими невидимому на рентгенограммах хрящу. Только в области acetábulum, между телами лобковой и седалищной костей, не заметно просвета, так как в этом месте названные кости проецируются друг на друга и кажутся единым костным образованием, напоминающим по форме клешни рака; forámen obturátum при этом представляется еще не замкнутым. К 8-му году ветви os púbis и os íschii сливаются в одну os ischiopúbicum, а в 14–16 лет в области acetábulum последняя сливается с подвздошной костью в одну os cóxae. Почти во всех местах прикрепления мышц и связок появляются добавочные точки окостенения в (12–19 лет), которые сливаются с главной массой кости в 20–25 лет. Следует отметить, что к началу второго десятилетия начинают сказываться половые различия таза. До этого времени таз сохраняет форму высокой воронки, характерной для детского возраста. Синостоз в области вертлужной впадины совершается с участием добавочных костных образований, напоминающих вставочные кости черепа. Если эти кости сохраняются надолго, то они получают название óssa acetábuli. На рентгенограммах их можно принять за отломки.

Соединения костей таза

Соединения костей таза у человека отражают развитие этих костей в связи с меняющимися функциональными условиями в процессе филогенеза. Как уже говорилось выше, таз у четвероногих позвоночных не испытывает в силу их горизонтального положения большой нагрузки. С переходом человека к прямохождению таз становится поддержкой для внутренностей и местом перенесения тяжести с туловища на нижние конечности, вследствие чего он испытывает на себе огромную нагрузку. Отдельные кости, соединенные хрящом, сливаются в единое костное образование – тазовую кость, так что синхондроз переходит в синостоз. Однако синхондроз на месте соединения обеих лобковых костей не переходит в синостоз, а становится симфизом.

Соединение обеих костей таза с крестцом, нуждающееся в сочетании подвижности с прочностью, приобретает форму истинного сустава – диартроза, прочно укрепленного связками (синдесмоз).

В результате в тазу человека наблюдаются все виды соединений, отражающие последовательные стадии развития скелета: синартрозы в форме синдесмозов (связки), синхондрозов (между отдельными частями тазовой кости) и синостозов (после слияния их в тазовую кость), симфиз (лобковый) и диартрозы (крестцово-подвздошный сустав). Общая подвижность между костями таза очень невелика (4–10°).

1. *Крестцово-подвздошный сустав, art. sacroiliaca,* относится к типу тугих суставов (амфиартроз), образован соприкасающимися между собой ушковидными суставными поверхностями крестца и подвздошной кости. Его укрепляют **ligg. sacroilíaca interóssea,** расположенные в виде коротких пучков между tuberósitas ilíaca и крестцом, являющиеся одними из самых прочных связок всего человеческого тела. Они служат осью, около которой происходят движения крестцово-подвздош-

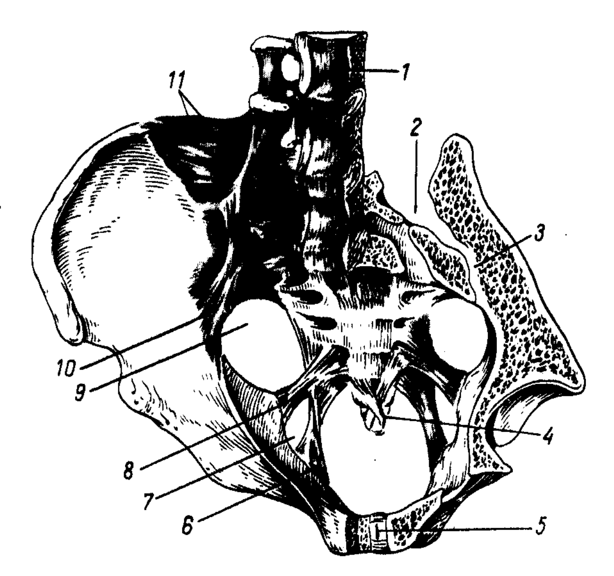


Рис. 51. Связки и суставы таза; вид сверху. Горизонтальный и сагиттальный распилы через середину левой тазовой кости, крестец и III—V поясничные позвонки.

1 — lig. longitudinale anterius; *2* — ligg. sacroiliaca interossea; *3* — articulatio sacroiliaca; *4* — lig. sacrococygeum ventrale; *5* — symphysis pubica; *6* — lig. sacrotuberale; *7* — for. ischiadicum minus; *8* — lig. sacrospinale; *9* — for. ischiadicum majus; *10* — ligg. sacroiliaca ventralia; *11* — lig. iliolumbale.

ного сочленения. Последнее укрепляется еще и другими связками, соединяющими крестец и подвздошную кость: спереди — **ligg. sacroilíaca ventrália,** сзади — **ligg. sacroilíaca dorsália,** а также **lig. iliolumbále,** которая протянута от поперечного отростка V поясничного позвонка к crísta ilíaca.

Крестцово-подвздошное сочленение васкуляризуется из aa. lumbális, iliolumbális et sacráles laterales. Отток венозной крови происходит в одноименные вены. Отток лимфы осуществляется по глубоким лимфатическим сосудам в nódi lymphátici sacráles et lumbáles. Иннервация сустава обеспечивается ветвями поясничного и крестцового сплетений.

2. *Лобковый симфиз, symphýsis púbica,* соединяет, располагаясь по средней линии, обе лобковые кости между собой. Между обращенными друг к другу fácies symphysiális этих костей, покрытыми слоем гиалинового хряща, заложена волокнисто-хрящевая пластинка, **díscus interpúbicus,** в которой обычно, начиная с 7-летнего возраста, находится узкая синовиальная щель (полусустав). Лобковый симфиз подкреплен плотной надкостницей и связками; на верхнем крае — **lig. púbicum supérius** и на нижнем — **lig. arcuátum púbis;** последняя сглаживает под симфизом угол, **ángulus subpúbicus.**

3. **Lig. sacrotuberále** и **lig. sacrospinále** (рис. 51)[1] — две крепкие межкостные связки, соединяющие на каждой стороне крестец с тазовой костью: первая — с túber ischii, вторая — со spína ischiádica.

Описанные связки дополняют костный остов таза в задненижнем его отделе и превращают большую и малую седалищные вырезки в одноименные отверстия: forámen ischiádicum május et mínus.

4. *Запирательная мембрана, membrána obturatória,* — фиброзная пластинка, закрывающая собой forámen obturátum таза, за исключением верхнелатерального угла этого отверстия. Прикрепляясь к краям находящегося здесь súlcus obturatórius лобковой кости, она превращает этот желобок в одноименный канал, canális obturatórius, обусловленный прохождением запирательных сосудов и нерва.

[1] Этот рисунок и ряд последующих заимствованы из «Атласа анатомии» Р. Д. Синельникова.

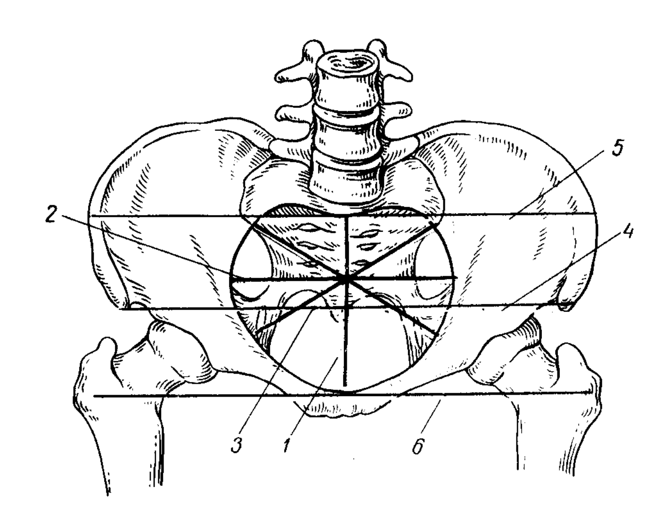


Рис. 52. Линии, по которым определяют размер женского таза.

1 – diameter recta (conjugata anatomica); *2* – diameter transversa; *3* – diameter obliqua; *4* – distantia spinarum (расстояние между передними верхними остями подвздошных костей); *5* – distantia cristarum (наибольшее расстояние между подвздошными гребнями); *6* – distantia trochanterica (расстояние между большими вертелами бедренных костей).

Таз как целое

Обе тазовые кости, соединяясь друг с другом и с крестцом, образуют костное кольцо таз, *pélvis,* которое служит для соединения туловища со свободными нижними конечностями. Костное кольцо таза разделяется на два отдела: верхний, более широкий – большой таз, **pélvis májor,** и нижний, более узкий – малый таз, **pélvis mínor.** Большой таз ограничен только с боков более или менее сильно развернутыми подвздошными костями. Спереди он не имеет костных стенок, а сзади ограничен поясничными позвонками. Верхнюю границу малого таза, отделяющую его от большого, составляет пограничная линия, *línea terminalis,* образованная мысом promontrórium, lineae arcuátae подвздошных костей, гребнями лобковых костей и верхним краем лобкового симфиза. Ограниченное таким образом отверстие носит название *apertúra pélvis supérior.* Книзу от входа лежит полость малого таза, *cávum pélvis.* Спереди стенка тазовой полости, образованная лобковыми костями и их соединением между собой, очень коротка. Сзади стенка, наоборот, длинная и состоит из крестца и копчика. По бокам стенки малого таза образованы участками тазовых костей, соответствующими вертлужным впадинам, а также седалищными костями вместе с идущими к ним от крестца связками. Внизу тазовая полость оканчивается нижней апертурой таза, *apertúra pélvis inférior,* ограниченной ветвями лобковых и седалищных костей, седалищными буграми, со связками, идущими от крестца к седалищным костям, и, наконец, копчиком. Измерения таза акушерами производятся с помощью циркуля. При измерении большого таза определяют три поперечных размера (рис. 52):

1. Расстояние между двумя spína ilíaca antérior supérior – distántia spinárum, равное 25–27 см.

2. Расстояние между двумя crísta ilíaca – *distántia cristárum,* равное 28–29 см.

3. Расстояние между двумя trochánter májor – *distántia trochantérica,* равное 30–32 см.

Затем определяют наружный прямой размер:

4. Расстояние от симфиза до углубления между последним поясничным и I крестцовым позвонками, равное 20–21 см. Для определения истинного прямого размера таза (*conjugáta véra*) вычитают из цифры наружного прямого

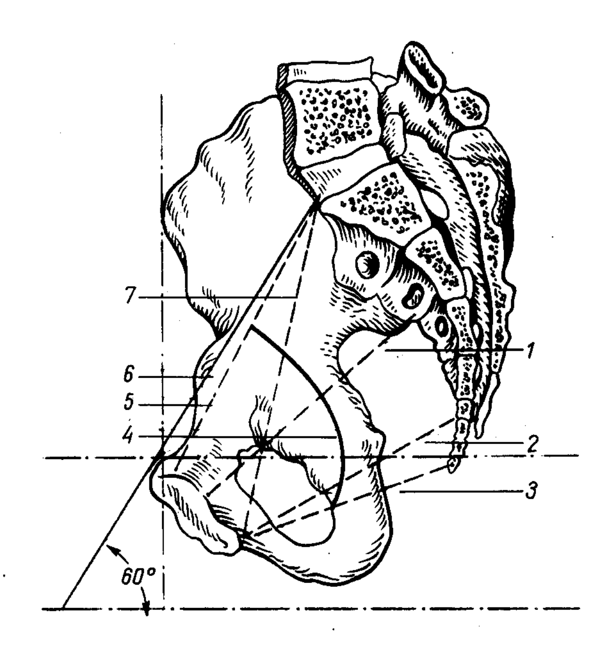


Рис. 53. Сагиттальные диаметры малого таза женщины; сагиттальный распил.

1 — прямой диаметр средней части полости малого таза; *2* — прямой диаметр нижней части полости малого таза; *3* — прямой диаметр выхода из малого таза; *4* — ось таза; *5* — акушерская конъюгата (conjugata gynecologica s. verá); *6* — анатомическая конъюгата (conjugata anatomica); *7* — диагональная конъюгата (conjugata diagonalis); 60° — угол наклона таза.

размера 9,5—10 см. Тогда получится *conjugáta vera s. gynecológica* — размер, равный обычно 11 см (рис. 53).

5. Расстояние между передневерхней и задневерхней остями подвздошных костей (боковая конъюгата) равно 14,5—15 см.

6. Для определения поперечного размера входа в малый таз (13,5—15 см) делят distántia cristárum (29 см) пополам или вычитают из него 14—15 см.

7. При измерении поперечного размера выхода малого таза (11 см) устанавливают циркуль на внутренние края седалищных бугров и к полученной цифре 9,5 см прибавляют 1-1,5 см на толщину мягких тканей.

8. При измерении прямого размера выхода малого таза (9—11 см) ставят циркуль на верхушку копчика и нижний край симфиза и из полученной величины 12—12,5 см вычитают 1,5 см на толщину крестца и мягких тканей.

Если соединить середины прямых размеров таза, включая вход и выход, то получается так называемая ось таза (axis pelvis) в виде кривой, вогнутой кпереди линии, проходящей через середину тазовой полости. Таз в своем естественном положении сильно наклонен кпереди (inclinátio pélvis), так что плоскость тазового входа, или conjugáta anatómica, образует с горизонтальной плоскостью угол, который у женщин больше, чем у мужчин. Наклонение таза зависит от вертикального положения тела человека, что является также причиной изгиба позвоночного столба, с которым таз находится в непосредственной связи. Величина угла наклонения таза колеблется между 75 и 55°. При сидячем положении таз располагается почти горизонтально, вследствие чего угол равняется только 7°.

Форма и величина таза отражают его функцию. У четвероногих животных, у которых таз не несет на себе тяжести всего вышележащего отдела тела и не является поддержкой для внутренностей, он сравнительно мал и имеет узкую удлиненную форму с резко преобладающим переднезадним размером малого таза. У человекообразных обезьян, у которых произошло разделение конечностей на руки и ноги, таз стал значительно шире и короче, но все же переднезадний размер преобладает над поперечным,



Рис. 54. Рентгенограмма таза и тазобедренного сустава женщины.

1 – крестцово-подвздошный сустав; *2* – полость тазобедренного сустава; *3* – передний контур вертлужной впадины; *4* – задний контур вертлужной впадины; *5* – головка бедра; *6*, *7* – малый и большой вертелы соответственно; *8* – седалищный бугор; *9* – тело седалищной кости; *10* – ветвь седалищной кости; *11* – нижняя ветвь лобковой кости; *12* – верхняя ветвь лобковой кости; *13* – бедро; *14* – шейка бедра.

вследствие чего фигура входа в малый таз напоминает карточное сердце. Наконец, у человека, обладающего прямохождением, таз стал короче и шире, так что у мужчин оба размера становятся почти одинаковыми, а у женщин, у которых он приобретает особую функцию в связи с вынашиванием плода и актом родов, поперечный размер даже преобладает над переднезадним. У неандертальцев таз обладает всеми человеческими признаками, что свидетельствует о вертикальном положении тела и двуногом хождении, но он еще несколько у́же, чем у современного человека. Отражая этот процесс эволюции, и в онтогенезе человека таз сначала (у плодов) имеет узкую форму, свойственную четвероногим, затем, у новорожденного, он похож на таз антропоидов (обезьяний таз) и, наконец, по мере усвоения способности прямохождения постепенно приобретает характерную для человека форму.

В период наступления полового созревания особенно резко начинают проявляться половые различия, которые выражаются в следующем. Кости женского таза в общем тоньше и более гладки, чем у мужчин. Крылья подвздошных костей у женщин более развернуты в стороны, вследствие чего расстояние между остями и гребнями больше, чем у мужчин. Вход в женский таз имеет поперечно-овальную форму, тогда как форма входа мужского таза скорее продольно-овальная. Мыс мужского таза более выдается вперед, чем мыс женского таза. Мужской крестец относительно узок и более сильно вогнут, женский же, наоборот, относительно шире и вместе с тем более плоский. Тазовый вход у мужчин значительно у́же, чем у женщин; у последних седалищные бугры отстоят дальше друг от друга и копчик меньше выдается вперед. Место схождения нижних ветвей лобковых костей

на хорошо развитом женском тазе имеет форму дуги, árcus púbis, тогда как на мужском тазе оно образует острый угол, ángulus subpúbicus. Полость малого таза у мужчин имеет ясно выраженную воронкообразную форму, у женщин эта воронкообразность менее заметна и их тазовая полость по своим очертаниям приближается к цилиндру. Резюмируя все сказанное относительно половых отличий таза, можно сказать, что вообще мужской таз более высок и узок, а женский низок, но зато более широк и емок.

На задних **рентгенограммах** таза (рис. 54) тазовая кость видна во всех своих основных частях. Задняя часть crísta ilíaca и spína ilíaca postérior supérior накладываются на тень крестца. В нижней части крыла подвздошной кости нередко замечаются просветления, соответствующие сосудистым каналам, которые не следует принимать за очаг разрушения кости. Между лобковыми костями располагается «рентгеновская щель» лобкового симфиза, имеющая вид неширокой полосы просветления, соответствующего díscus interpúbicus. Контуры щели не вполне ровные. Fácies auriculáres крестцово-подвздошного сочленения накладываются друг на друга, поэтому суставная щель на задней рентгенограмме имеет сложную форму; она обычно состоит из двух изогнутых полос просветления, соединяющихся вверху и внизу (образуется как бы фигура ромба).

Скелет свободной нижней конечности

Скелет свободной нижней конечности (skeleton membri inferioris liberi) состоит из бедренной кости, двух костей голени и костей стопы. Кроме того, к бедру примыкает еще небольшая (сесамовидная) кость – надколенник.

Бедренная кость

Бедренная кость, fémur, представляет самую большую и толстую из всех длинных трубчатых костей. Как все подобные кости, она является длинным рычагом движения и имеет соответственно своему развитию диафиз, метафизы, эпифизы и апофизы. Верхний (проксимальный) конец бедренной кости несет круглую суставную головку, **cáput fémoris** (эпифиз), несколько книзу от середины на головке находится небольшая шероховатая ямка, *fóvea cáptits fémoris,* – место прикрепления связки головки бедренной кости. Головка соединена с остальной костью посредством шейки, **cóllum fémoris,** которая стоит к оси тела бедренной кости под тупым углом (около 114–153°); у женщин в зависимости от большей ширины их таза угол этот приближется к прямому. У места перехода шейки в тело бедренной кости выдаются два костных бугра, называемых вертелами (апофизы). Большой вертел, **trochánter májor,** представляет верхнее окончание тела бедренной кости. На медиальной его поверхности, обращенной к шейке, находится ямка, *fóssa trochantérica.*

Малый вертел, trochánter mínor, помещается у нижнего края шейки с медиальной стороны и несколько кзади. Оба вертела соединяются между собой на задней стороне бедренной кости косо идущим гребнем, *crísta intertrochantérica,* и на передней поверхности – *línea intertrochantérica.* Все эти образования – вертелы, гребень, линия и ямка обусловлены прикреплением мышц.

Тело бедренной кости несколько выгнуто кпереди и имеет трехгранно-закругленную форму; на задней его стороне имеется след прикрепления мышц бедра, *línea áspera* (шероховатая), состоящая из двух губ – латеральной,

lábium laterále, и медиальной, *lábium mediále.* Обе губы в проксимальной своей части имеют следы прикрепления соименных мышц, латеральная губа — *tuberósitas glútea,* медиальная — *línea pectínea.* Внизу губы, расходясь между собой, ограничивают на задней поверхности бедра гладкую треугольную площадку, *fácies poplítea.*

Нижний (дистальный) утолщенный конец бедренной кости образует два округлых заворачивающихся назад мыщелка, **cóndylus mediális** и **cóndylus laterális** (эпифиз), из которых медиальный больше выдается книзу, чем латеральный. Однако, несмотря на такое неравенство по величине обоих мыщелков, последние располагаются на одном уровне, так как в своем естественном положении бедренная кость стоит косо, причем ее нижний конец располагается ближе к средней линии, чем верхний. С передней стороны суставные поверхности мыщелков переходят друг в друга, образуя небольшую вогнутость в сагиттальном направлении, *fácies patelláris,* так как к ней прилегает своей задней стороной patélla при разгибании в коленном суставе. На задней и нижней сторонах мыщелки разделяются глубокой межмыщелковой ямкой, *fóssa intercondyláris.* Сбоку на каждом мыщелке выше его суставной поверхности находится по шероховатому бугру, называемому *epicóndylus mediális* у медиального мыщелка и epicóndylus laterális у латерального.

Окостенение. На рентгеновских снимках проксимального конца бедренной кости новорожденного виден только диафиз бедра, так как эпифиз, метафиз и апофизы (trochánter májor et mínor) находятся еще в хрящевой фазе развития.

Рентгенологическая картина дальнейших изменений определяется появлением точки окостенения в головке бедренной кости (эпифиз) на 1-м году, в большом вертеле (апофиз) на 3—4-м году и в малом вертеле на 9—14-м году. Сращение же идет в обратном порядке в возрасте от 17 до 19 лет.

Тазобедренный сустав

Тазобедренный сустав, art. cóxae (рис. 55), образован со стороны тазовой кости полушаровидной вертлужной впадиной, acetábulum, точнее ее fácies lunáta, в которую входит головка бедренной кости. По всему краю вертлужной впадины проходит волокнисто-хрящевой ободок, **lábrum acetabuláre,** делающий впадину еще более глубокой, так что вместе с ободком глубина ее превосходит половину шара. Ободок этот над incisúra acetábuli перекидывается в виде мостика, образуя **lig. transvérsum acetábuli.** Вертлужная впадина покрыта гиалиновым суставным хрящом только на протяжении fácies lunáta, а fossa acetábuli занята рыхлой жировой тканью и основанием связки головки бедренной кости. Суставная поверхность сочленяющейся с acetábulum бедренной головки в общем равняется двум третям шара. Она покрыта гиалиновым хрящом, за исключением fóvea cápitis, где прикрепляется связка головки. Суставная капсула тазобедренного сустава прикрепляется по всей окружности вертлужной впадины. Прикрепление суставной капсулы на бедре спереди идет по всему протяжению línea intertrochantérica, а сзади проходит по бедренной шейке параллельно crísta intertrochantérica, отступя от него в медиальную сторону. Благодаря описанному расположению линии прикрепления капсулы на бедренной кости бóльшая часть шейки оказывается лежащей в полости сустава. Тазобедренный сустав имеет еще две внутрисуставные связки: упомянутую lig. transvérsum acetábuli и связку головки, **lig. cápitis fémoris,** которая своим основанием начинается от краев вырезки вертлужной впадины и от lig. transvérsum acetábuli; верхушкой своей

она прикрепляется к fóvea cápitis fémoris. Связка головки покрыта синовиальной оболочкой, которая поднимается на нее со дна вертлужной впадины. Она является эластической прокладкой, смягчающей толчки, испытываемые суставом, а также служит для проведения сосудов в головку бедренной кости. Поэтому при сохранении этой оболочки во время переломов шейки бедренной кости головка не омертвевает.

Тазобедренный сустав относится к шаровидным сочленениям ограниченного типа (чашеобразный сустав), а потому допускает **движения**, хотя и не столь обширные, как в свободном шаровидном суставе, вокруг трех главных осей: фронтальной, сагиттальной и вертикальной. Возможно также и круговое движение, circumdúctio.

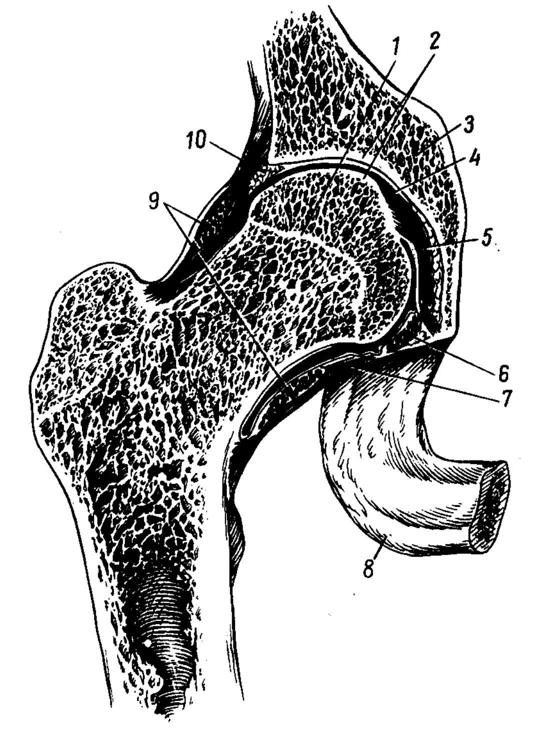


Рис. 55. Правый тазобедренный сустав; фронтальный распил.

1 – эпифизарный хрящ; *2* – суставные хрящи; *3* – os coxae; *4* – суставная полость; *5* – lig. capitis femoris; *6* – lig. transversum acetabuli; *7* – капсула сустава; *8* – tuber ischiadicum; *9* – zona orbicularis; *10* – labrum acetabulare.

Вокруг фронтальной оси происходит сгибание нижней конечности и разгибание. Самое большое из этих двух движений – это сгибание благодаря отсутствию натяжения фиброзной капсулы, которая сзади не имеет прикрепления к бедренной шейке. При согнутом колене оно больше всего (118–121°), так что нижняя конечность при максимальном своем сгибании может быть прижата к животу; при разогнутой в колене конечности движение меньше (84–87°), так как его тормозит натяжение мышц на задней стороне бедра, которые при согнутом колене бывают расслабленными. Разгибание предварительно перед тем согнутой ноги происходит до вертикального положения. Дальнейшее движение кзади очень невелико (около 19°), так как оно тормозится натягивающейся lig. iliofemorále; когда, несмотря на это, мы разгибаем ногу еще дальше, это происходит за счет сгибания в тазобедренном суставе другой стороны. Вокруг сагиттальной оси совершается отведение ноги (или ног, когда они разводятся одновременно в латеральную сторону) и обратное движение (приведение), когда нога приближается к средней линии. Отведение возможно до 70–75°. Вокруг вертикальной оси происходит вращение нижней конечности внутрь и наружу, которое по своему объему равняется 90°.

Соответственно трем основным осям вращения располагаются наружные связки сустава: три продольные (ligg. iliofemorále, pubofemorále et ischiofemorále) – перпендикулярно горизонтальным осям (фронтальной и сагиттальной) и круговая (zóna orbiculáris), перпендикулярная вертикальной оси.

1. **Lig. iliofemorále** расположена на передней стороне сустава. Верхушкой она прикрепляется к spína ilíaca antérior inférior, а расширенным основанием – к línea intertrochantérica. Она тормозит разгибание и препятствует падению тела назад при прямохождении. Этим объясняется наибольшее развитие данной связки у человека, она становится самой мощной из всех связок человеческого тела, выдерживая груз в 300 *кг*.

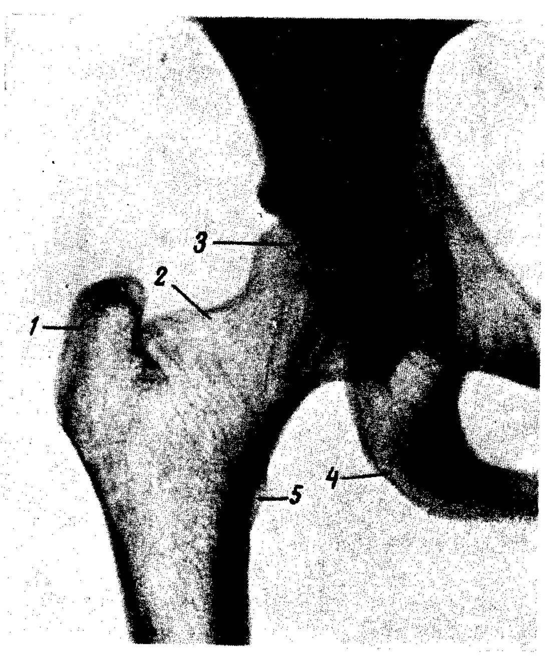


Рис. 56. Рентгенограмма правого тазобедренного сустава.

1 – большой вертел; *2* – шейка бедренной кости; *3* – головка бедренной кости; *4* – седалищный бугор; *5* – малый вертел.

2. **Lig. pubofemorále** находится на медиально-нижней стороне сустава, протягиваясь от лобковой кости к малому вертелу, и вплетаясь в капсулу. Она задерживает отведение и тормозит вращение кнаружи.

3. **Lig. ischiofemorále** начинается сзади сустава от края acetábulum в области седалищной кости, идет латерально над шейкой бедра и, вплетаясь в капсулу, оканчивается у переднего края большого вертела. Она задерживает вращение бедра кнутри и вместе с латеральной частью ligamentum iliofemorale тормозит приведение.

4. **Zóna orbiculáris** имеет вид круговых волокон, которые заложены в глубоких слоях суставной капсулы под описанными продольными связками (см. рис. 55) и охватывают в виде петли шейку бедра, прирастая вверху к кости под spína ilíaca antérior inférior. Круговое расположение zóna orbiculáris соответствует вращательным движениям бедра.

Нужно заметить, что у живого человека связки не доходят до своего предельного натяжения, так как торможение в известной мере достигается напряжением мышц в окружности сустава.

Обилие связок, большая кривизна и конгруентность суставных поверхностей тазобедренного сустава в сравнении с плечевым делают этот сустав более ограниченным в своих движениях, чем плечевой, что связано с функцией нижней конечности, требующей большей устойчивости в этом суставе. Это ограничение и прочность сустава являются причиной и более редких, чем в плечевом суставе, вывихов.

На **рентгеновских снимках** тазобедренного сустава (рис. 56), сделанных в различных проекциях, получается одновременно изображение костей таза и бедра со всеми анатомическими деталями.

Суставная впадина (acetábulum) рентгенологически делится на дно и крышу. Дно впадины ограничено с медиальной стороны конусообразным просветлением («фигура слезы»), которое соответствует передней части тела седалищной кости. Крыша суставной впадины (верхний край fossa acetábuli) закруглена: в патологических случаях она заостряется. Суставная головка, cáput fémoris, имеет на рентгенограмме округлую форму и гладкие контуры, за исключением fóvea cápitis fémoris, где отмечается углубление с шероховатыми краями: последнее не следует трактовать как очаг разрушения кости. На рентгеновских снимках видно, что между головкой бедренной кости, погруженной в вертлужную яму, и крышей acetábulum определяется «рентгеновская суставная щель».

Для суждения о половых, возрастных и конституциональных особенностях важно учитывать угол между шейкой бедренной кости и диафизом. У живого человека этот угол можно определить только с помощью рентгеновских лучей.

У взрослого мужчины он колеблется в пределах 130—135°, у детей он больше, у стариков меньше, у женщин он меньше, чем у мужчин.

Тазобедренный сустав получает артериальную кровь из réte articuláre, образованной ветвями a. circumfléxa fémoris mediális et laterális (из a. profúnda fémoris) и a. obuturatória. От последней отходит r. acetabuláris, которая направляется через lig. cápitis fémoris к головке бедренной кости. Венозный отток происходит в глубокие вены бедра и таза — v. profúnda fémoris, v. femorális, v. iliaca intérna. Отток лимфы осуществляется по глубоким лимфатическим сосудам к nodi limphátici inguináles profúndi. Капсула сустава иннервируется из nn. obturatórius, femorális et ischiádicus.

Надколенник

Надколенник, patélla, представляет не что иное, как большую сесамовидную кость, заложенную в толще сухожилия четырехглавой мышцы бедра, проходящего спереди коленного сустава. В ней различают верхний широкий конец, называемый основанием, **básis patéllae,** и нижний заостренный конец, или верхушку, **ápex patéllae.** Задняя поверхность снабжена гладкой суставной поверхностью, *fácies articuláris,* которой надколенник прилежит к вышеупомянутой fácies patelláris бедренной кости.

Кости голени

Скелет голени состоит из двух неравной толщины длинных трубчатых костей — большеберцовой и малоберцовой. Первая лежит медиально, а вторая — латерально. Из двух костей голени только одна большеберцовая кость сочленяется с бедреной костью при помощи коленного сустава. Вертикальная, так называемая механическая, ось всей нижней конечности, по которой передается тяжесть туловища на площадь опоры, проходит от центра головки бедренной кости через середину коленного сустава к середине голеностопного сустава, причем внизу она совпадает с продольной осью большеберцовой кости, которая, таким образом, выносит на себе всю тяжесть тела, а потому имеет бóльшую толщину, чем малоберцовая кость. Иногда большеберцовая кость отклоняется от механической оси в медиальную или латеральную сторону, вследствие чего боковой угол между бедром и голенью становится или острее, или тупее. Когда эти отклонения сильно выражены, то в первом случае получается форма нижних конечностей, известная под именем Х-образных ног, **génu válgum,** а во втором — форма О-образных ног, **génu várum.**

Большеберцовая кость

Большеберцовая кость, tibia. Проксимальный конец ее (эпифиз) образует два мыщелка — медиальный, cóndylus mediális, и латеральный, cóndylus laterális. Мыщелки на стороне, обращенной к бедренной кости, снабжены слабовогнутыми суставными площадками, fácies articuláris supérior, для сочленения с мыщелками бедренной кости. Обе суставные поверхности мыщелков большеберцовой кости разделены между собой возвышением, называемым *eminéntia intercondyláris,* которое имеет два бугорка — *tubérculum intercondyláre mediále et lateràle.* У переднего и заднего концов этого возвышения находится по небольшой ямке, из которых передняя называется *área intercondyláris antérior,* а задняя — *área intercondyláris postérior* (все эти образования обусловлены прикрепле-

нием внутрисуставных связок). Суставные поверхности окружены утолщенным краем (след прикрепления суставной капсулы, метафиз). Несколько ниже последнего, уже на передней поверхности большеберцовой кости, находится довольно массивная шероховатая выпуклость, *tuberósitas tíbiae* (апофиз), место прикрепления сухожилия четырехглавой мышцы (в виде связки надколенника). В области заднебоковой части латерального мыщелка помещается небольшая плоская суставная поверхность – место сочленения с головкой малоберцовой кости, *fácies artuciláris fibuláris*. Тело большеберцовой кости имеет трехгранную форму, на нем различают 3 грани, или края: передний, *márgo antérior,* медиальный, *márgo mediális,* и латеральный, обращенный к малоберцовой кости и служащий местом прикрепления межкостной перепонки, *márgo interóssea.* Между 3 гранями находятся 3 поверхности: задняя, *fácies postérior,* медиальная, *facies mediales,* и латеральная, *facies laterális.* Медиальная поверхность и передняя (самая острая) грань ясно прощупываются под кожей. Нижний дистальный конец большеберцовой кости (эпифиз) на медиальной стороне имеет книзу крепкий отросток – медиальную лодыжку, **malléolus medialis.** Позади последней имеется плоская костная бороздка, *súlcus malleoláris,* след прохождения сухожилия. На нижнем конце большеберцовой кости имеются приспособления для сочленений, с костями стопы, *fácies articuláris inférior,* и на латеральной стороне медиальной лодыжки – *fácies articuláris malléoli.* На латеральном крае дистального конца большеберцовой кости находится вырезка, *incisúra fibuláris,* место соединения с малоберцовой костью.

Малоберцовая кость

Малоберцовая кость, fibula (греч. perоne), представляет тонкую и длинную кость с утолщенными концами. Верхний (проксимальный) эпифиз образует головку, **cáput fibulae,** которая посредством плоской кругловатой суставной поверхности, *fácies articuláris cápitis fibulae,* сочленяется с латеральным мыщелком большеберцовой кости. Несколько кзади и вбок от этой поверхности выдается кверху костный выступ, верхушка головки, *ápex cápitis fibulae.* Тело малоберцовой кости трехгранной формы и как бы несколько скручено по своей продольной оси. Край диафиза кости, обращенный к большеберцовой кости и служащий для прикрепления межкостной перепонки, *membrána interóssea crúris,* обозначается как *márgo interóssea.*

Нижний (дистальный) эпифиз малоберцовой кости, утолщаясь, образует латеральную лодыжку, **malléolus laterális,** с гладкой суставной поверхностью, *fácies articuláris malléoli.*

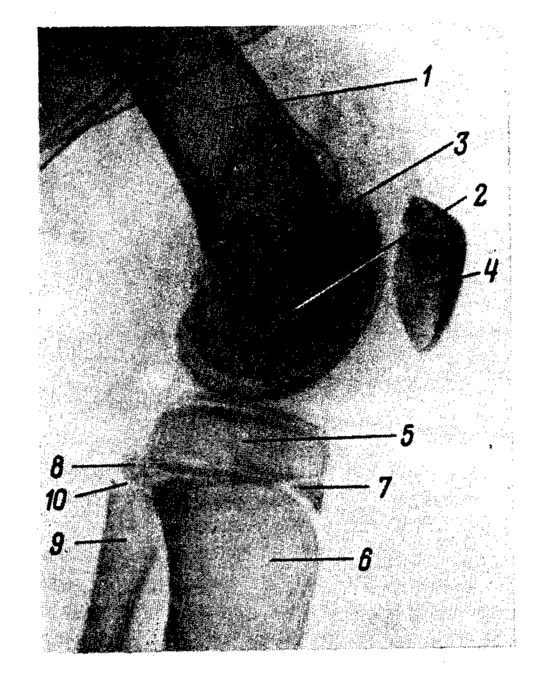
Окостенение. **Рентгенологическая картина** окостенения области коленного сустава определяется появлением точек окостенения в дистальном эпифизе бедренной кости и проксимальном tibiae незадолго до рождения или вскоре после него и в проксимальном эпифизе fibulae на 3–5-м году. Наличие на рентгенограмме новорожденного костных ядер дистального эпифиза бедренной кости и проксимального tibiae может служить наряду с другими симптомами признаком доношенности плода.

Следует отметить, что patélla развивается из нескольких точек окостенения, которые сливаются в единое образование (в 3–5 лет). В случае неслияния их надколенник остается разделенным на две (patélla bipartíta) или три (patélla tripartíta) части.

Отмечается своеобразный характер окостенения tuberósitas tíbiae, которая развивается из множественных точек окостенения, наблюдаемых у девочек в возрасте от 11 до 13 лет и у мальчиков с 12 до 15 лет. Костное ядро, появляющееся наиболее проксимально, т. е. непосредственно около эпифиза,

Рис. 57. Рентгенограмма коленного сустава мальчика 13 лет; боковая проекция.

1 — диафиз бедренной кости; *2* — эпифиз бедренной кости; *3* — эпифизарный хрящ; *4* — надколенник; *5* — эпифиз большеберцовой кости; *6* — диафиз большеберцовой кости; *7* — «хоботок» эпифиза; *8* — эпифиз малоберцовой кости; *9* — диафиз малоберцовой кости; *10* — эпифизарный хрящ.



быстро сливается с ним, образуя «хоботок» эпифиза (рис. 57). В дальнейшем возникают остальные ядра окостенения (апофизарные), которые срастаются с эпифизом в одно костное образование. Через 6—9 лет после этого наступает синостоз этого костного образования (т. е. эпифиза и апофиза) с метафизом и диафизом большеберцовой кости. Синостозы эпифизов с метафизами наступают у бедра в 20—24 года, у tíbia — в 19—24 года, у fíbula — в 22—24 года. Окостенение дистальных концов костей голени см. на с. 155.

На рентгенограммах встречается иногда непостоянная сесамовидная кость, fabélla, образующаяся в сухожилии латеральной головки икроножной мышцы.

Коленный сустав

Коленный сустав, art. genus, является самым большим и вместе с тем наиболее сложным из всех сочленений. Это обусловлено тем, что именно в этом месте сочленяются самые длинные рычаги нижней конечности (бедренная кость и кости голени), совершающие наибольший размах движений при ходьбе. В его образовании принимают участие: дистальный конец бедренной кости, проксимальный конец большеберцовой кости и надколенник. Суставные поверхности мыщелков бедра, сочленяющиеся с tíbia, выпуклы в поперечном и сагиттальном направлении и представляют отрезки эллипсоида (рис. 58). Fácies articuláris supérior большеберцовой кости, сочленяющаяся с мыщелками бедренной кости, состоит из двух слабовогнутых, покрытых гиалиновым хрящом суставных площадок; последние дополняются посредством двух внутрисуставных хрящей, или менисков, **meniscus laterális et mediális,** лежащих между мыщелками бедренной кости и суставными поверхностями большеберцовой кости (рис. 59).

Каждый мениск представляет трехгранную, согнутую по краю пластинку, периферический утолщенный край которой сращен с суставной капсулой, а обращенный внутрь сустава заостренный край свободен. Латеральный мениск более согнут, чем медиальный; последний по своей форме скорее напоминает полулуние, тогда как латеральный приближается к кругу. Концы обоих менисков прикрепляются спереди и сзади к eminéntia intercondyláris. Спереди между обоими менисками протягивается фиброзный пучок, называемый **lig. transvérsum génus.**

Суставная капсула прикрепляется несколько отступя от краев суставных поверхностей бедра, большеберцовой кости и надколенника.

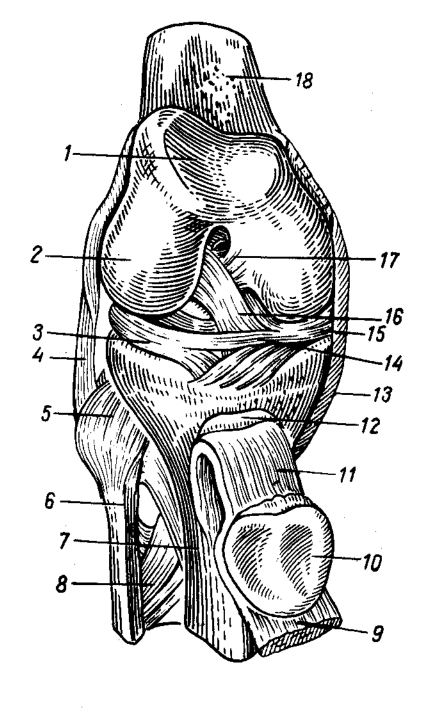


Рис. 58. Правый коленный сустав (articulatio genus); вид спереди. Суставная капсула удалена, надколенник с сухожилием четырехглавой мышцы оттянут книзу.

1 – facies patellaris; *2* – condylus lateralis; *3* – meniscus lateralis; *4* – lig. collaterale fibulare; *5* – lig. capitis fibulae anterius; *6* – fibula; *7* – tibia; *8* – membrana interossea cruris; *9* – tendo m. quadricipitis femoris; *10* – facies articularis patellae; *11* – lig. patellae; *12* – bursa infrapatellaris profunda; *13* – lig. collaterale tibiale; *14* – lig. transversum genus; *15* – meniscus medialis; *16* – lig. cruciatum anterius; *17* – lig. cruciatum posterius; *18* – femur.

Поэтому на бедре она спереди поднимается вверх, обходя fácies patellláris, по бокам идет между мыщелками и надмыщелками, оставляя последние вне капсулы, для прикрепления мышц и связок, а сзади опускается до краев суставных поверхностей мыщелков. Кроме того, спереди синовиальная оболочка образует большой заворот, *búrsa suprapatelláris,* высоко простирающийся между бедренной костью и четырехглавой мышцей бедра. Иногда búrsa suprapatelláris может быть замкнутой и обособленной от полости коленного сустава (рис. 60). На большеберцовой кости капсула прикрепляется по краю суставных поверхностей мыщелков. На надколеннике она прирастает к краям хрящевой его поверхности, вследствие чего он оказывается как бы вставленным в передний отдел капсулы, как в рамку. По бокам сустава находятся коллатеральные связки, идущие перпендикулярно фронтальной оси: с медиальной стороны, **lig. collaterále tibiále** (от epicóndylus mediális бедра до края tíbiae, срастаясь с капсулой и медиальным мениском), и с латеральной стороны, **lig. collaterále fibuláre** (от epicóndylus laterális до головки fibulae). На задней стороне капсулы коленного сустава находятся две связки, вплетающиеся в заднюю стенку капсулы – **lig. poplíteum arcuátum** и **lig. popliteum oblíquum** (один из 3 конечных пучков сухожилия m. semimembranósi).

На передней стороне коленного сочленения располагается сухожилие четерехглавой мышцы бедра, которое охватывает patélla, как сесамовидную кость, и затем продолжается в толстую и крепкую связку, **lig.**

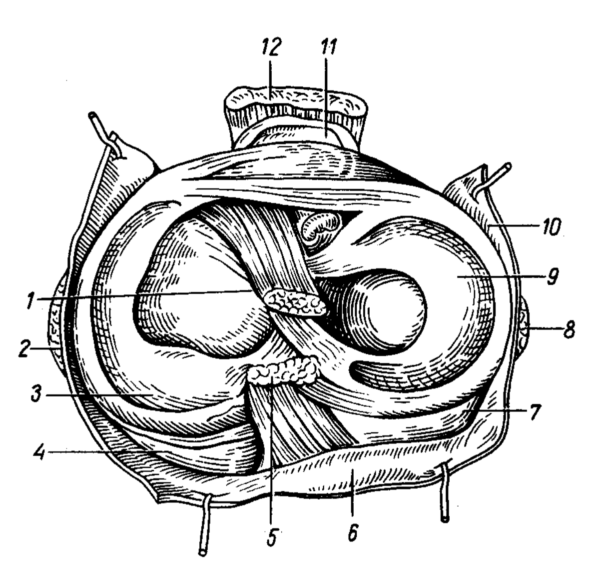
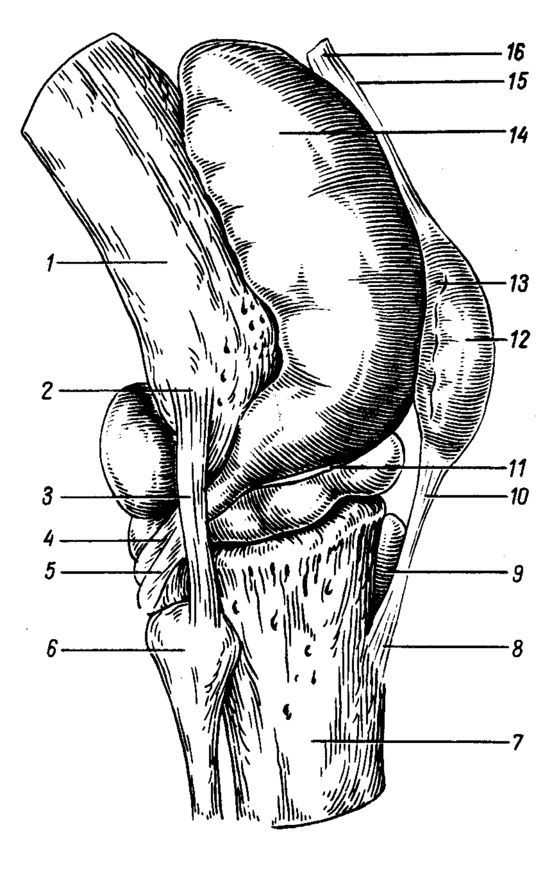


Рис. 59. Правый коленный сустав; нижняя поверхность.

1 – lig. cruciatum anterius; *2* – lig. collaterale tibiale; *3* – meniscus medialis; *4* – condylus medialis tibiae; *5* – lig. cruciatum posterius; *6, 10* – capsula articularis; *7* – condylus lateralis tibiae; *8* – lig. collaterale fibulare; *9* – meniscus lateralis; *11* – bursa infrapatellaris profunda; *12* – lig. patellae.

Рис. 60. Синовиальные сумки правого коленного сустава; латеральная поверхность.

1 – femur; *2* – epicondylus lateralis; *3* – lig. collaterale fibulare; *4* – tendo m. poplitei; *5* – bursa m. poplitei; *6* – caput fibulae; *7* – tibia; *8* – tuberositas tibiae; *9* – bursa infrapatellaris profunda; *10* – lig. patellae; *11* – meniscus lateralis; *12* – bursa prepatellaris subcutanea; *13* – patella; *14* – bursa suprapatellaris; *15, 16* – tendo m. quadricipitis femoris.



patéllae, которая идет от верхушки надколенника вниз и прикрепляется к tuberósitas tíbiae.

По бокам patélla боковые расширения сухожилия четырехглавой мышцы образуют так называемые *retinácula patéllae* (laterále et mediále), состоящие из вертикальных и горизонтальных пучков; вертикальные пучки прикрепляются к мыщелкам tíbiae, а горизонтальные – к обоим epicódyli бедренной кости. Эти пучки удерживают надколенник в его положении во время движения.

Кроме описанных внесуставных связок, коленный сустав имеет две внутрисуставные связки, называемые крестообразными, **ligg. cruciáta génus.** Одна из них – передняя, **lig. cruciátum anterius,** соединяет внутреннюю поверхность латерального мыщелка бедренной кости с área intercondyláris antérior tíbiae. Другая – задняя, **lig. cruciátum postérius,** идет от внутренней поверхности медиального мыщелка бедренной кости к área intercondyláris postérior большеберцовой кости. Выстилающая изнутри капсулу синовиальная оболочка покрывает вдающиеся в сустав крестообразные связки и образует на передней стенке сустава ниже надколенника две содержащие жир складки, plícae aláres, которые приспособляются при каждом положении колена к суставным поверхностям, заполняя промежутки между ними. Крестообразные связки делят полость сустава на переднюю и заднюю части, препятствуя в случае воспаления до определенного времени проникновению гноя из одной части в другую.

По соседству с суставом залегает ряд синовиальных сумок; некоторые из них сообщаются с суставом. На передней поверхности надколенника встречаются сумки, число которых может доходить до трех: под кожей – *búrsa prepatelláris subcutánea,* глубже под фасцией – *búrsa subfasciális prepatelláris,* наконец, под апоневротическим растяжением m. quadricípitis – *búrsa subtendínea prepatelláris.* У места нижнего прикрепления lig. patéllae, между этой связкой и большеберцовой костью, заложена постоянная, не сообщающаяся с суставом синовиальная сумка, *búrsa infrapatelláris profúnda.*

В задней области сустава сумки встречаются под местами прикрепления почти всех мышц.

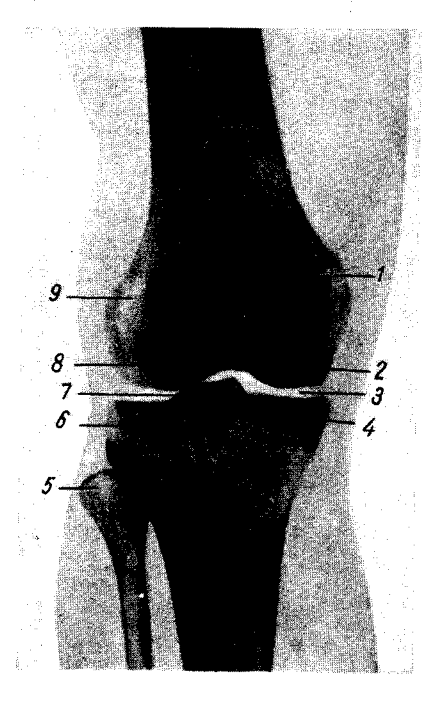


Рис. 61. Рентгенограмма коленного сустава.

1 – медиальный надмыщелок бедренной кости; *2* – медиальный мыщелок бедренной кости; *3* – рентгеновская суставная щель коленного сустава; *4* – медиальный мыщелок большеберцовой кости; *5* – головка малоберцовой кости; *6* – латеральный мыщелок большеберцовой кости; *7* – межмыщелковое возвышение; *8* – латеральный мыщелок бедренной кости; *9* – латеральный надмыщелок бедренной кости.

В коленном суставе возможны **движения:** сгибание, разгибание, вращение. По своему характеру он представляет собой мыщелковый сустав. При разгибании мениски сжимаются, ligg. collaterália et cruciáta сильно натягиваются, и голень вместе с бедром превращается в одно неподвижное целое. При сгибании мениски расправляются, а ligg. collaterália благодаря сближению их точек прикрепления расслабляются, вследствие чего при согнутом колене появляется возможность вращения вокруг вертикальной оси. При вращении голени внутрь крестообразные связки затормаживают движение. При вращении кнаружи крестообразные связки, наоборот, расслабляются. Ограничение движения в этом случае происходит за счет боковых связок. Устройство и расположение связок коленного сустава у человека способствует длительному пребыванию его в вертикальном положении. (У обезьян же связки коленного сустава, наоборот, затрудняют вертикальное положение и облегчают сидение «на корточках»).

На **рентгенограммах** области коленного сустава (рис. 61) получается одновременно изображение дистального отдела бедренной кости, проксимального отдела костей голени, надколенника, а также artculátio tibiofibuláris. «Рентгеновская суставная щель» articulátio génus является самой широкой во всем костно-суставном аппарате человека, так как она соответствует, кроме истинной анатомической суставной щели и суставных хрящей, еще и хрящевым менискам. На рентгенограмме различимы все анатомические детали дистального отдела бедренной кости и проксимального отдела костей голени. На боковых снимках картина коленного сустава представляется в профиль; вследствие этого происходит проекционное наслоение друг на друга надмыщелков и мыщелков бедренной кости и голени.

Коленный сустав получает питание из réte articuláre, которая образована aa. génus superióres mediális et laterális, aa. génus inferióres mediális et laterális, a. génus média (из a. poplítea), a. génus descéndens (из a. femorális), aa. recúrrentes tibiáles antérior et postérior (из a. tibiális anterior). Венозный отток происходит по одноименным венам в глубокие вены нижней конечности – vv. tibiáles anterióres, v. poplítea, v. femorális. Отток лимфы происходит по глубоким лимфатическим сосудам в nódi lymphátici poplítei. Иннервируется капсула сустава из nn. tibiális et peronéus commúnis.

Соединения костей голени между собой

Обе кости голени связаны друг с другом проксимально при посредстве сустава, а дистально при помощи соединительнотканного сращения (синдесмоз). На остальном протяжении кости также соединены синдесмозом.

П р о к с и м а л ь н о е с о е д и н е н и е большеберцовой и малоберцовой костей, *art. tibiofibuláris,* представляет собой сочленение плоской суставной поверхности головки fibulae с таковой же поверхностью латерального мыщелка tíbiae (art. plána). Крепко натянутая суставная капсула, прирастающая к краям обеих суставных поверхностей, подкреплена плотными связками, **ligg. cápitis fibulae ant. et post.** Полость сустава почти в 20% случаев находится в сообщении с коленным суставом.

М е ж к о с т н а я п е р е п о н к а, **membrana interóssea crúris,** натянута между márgo interóssea обеих костей. Закрывая почти сплошь все пространство между костями, межкостная перепонка имеет в верхней своей части отверстие для пропуска сосудов и нерва.

Д и с т а л ь н о е с о е д и н е н и е концов большеберцовой и малоберцовой костей происходит посредством синдесмоза *syndesmósis tibiofibuláris.* Это соединение подкрепляется спереди и сзади связками **lig. tibiofibuláres antérius et postérius,** идущими от латеральной лодыжки к концу большеберцовой кости.

При сравнении соединений костей предплечья и голени бросается в глаза весьма малая подвижность костей голени в соединениях между собой, что обусловлено опорной функцией нижней конечности, являющейся стойкой для вышележащего отдела тела, в то время как предплечье – часть органа труда, должно обладать многообразными движениями.

Кости стопы

В стопе различают предплюсну, плюсну и кости пальцев стопы.

П р е д п л ю с н а

Предплюсна, társus, образуется семью короткими губчатыми костями, *óssa társi,* которые наподобие костей запястья расположены в два ряда. Задний, или п р о к с и м а л ь н ы й, ряд слагается из двух сравнительно крупных костей: таранной и лежащей под ней пяточной. Передний, или д и с т а л ь н ы й, ряд состоит из медиального и латерального отделов. Медиальный отдел образован ладьевидной и тремя клиновидными костями. В латеральном отделе находится только одна кубовидная кость. В связи с вертикальным положением тела человека стопа несет на себе тяжесть всего вышележащего отдела, что приводит к особому строению костей предплюсны у человека в сравнении с животными.

Так, пяточная кость, находящаяся в одном из главных опорных пунктов стопы, приобрела у человека наибольшие размеры, прочность и удлиненную форму, вытянутую в переднезаднем направлении и утолщенную на заднем конце в виде пяточного бугра, túber calcánei.

Таранная кость приспособилась для сочленений с костями голени (вверху) и с ладьевидной костью (спереди), чем и обусловлена ее большая величина и форма и наличие на ней суставных поверхностей. Остальные кости предплюсны, также испытывающие на себе большую тяжесть, стали сравнительно массивными и приспособились к сводчатой форме стопы.

1. **Таранная кость, tálus,** состоит из т е л а, *córpus táli,* которое впереди продолжается в суженную ш е й к у, *cóllum táli,* оканчивающуюся овальной выпуклой г о л о в к о й, *cáput táli,* с суставной поверхностью для сочленения с ладьевидной костью, *fácies articuláris naviculáris.* Тело таранной кости на своей верхней стороне несет так называемый б л о к, *tróchlea táli,* для сочленения с костями голени. Верхняя суставная поверхность блока, *fácies supérior,* место

сочленения с дистальной суставной поверхностью большеберцовой кости, выпукла спереди назад и слегка вогнута во фронтальном направлении. Лежащие по обеим сторонам ее две боковые суставные поверхности блока, *fácies malleoláres mediális et laterális,* являются местом сочленения с лодыжками. Суставная поверхность для латеральной лодыжки, fácies malleoláris laterális, загибается внизу на отходящий от тела таранной кости боковой отросток, *procéssus laterális táli.* Позади блока от тела таранной кости отходит задний отросток, *procéssus postérior táli,* разделенный канавкой для прохождения сухожилия m. fléxor hállucis lóngus. На нижней стороне таранной кости имеются две (передняя и задняя) суставные поверхности для сочленения с пяточной костью. Между ними проходит глубокая шероховатая борозда *súlcus táli.*

2. **Пяточная кость, calcáneus.** На верхней стороне кости находятся суставные поверхности, соответствующие нижним суставным поверхностям таранной кости. В медиальную сторону отходит отросток пяточной кости, называемый *sustentáculum táli,* опора таранной кости. Такое название дано отростку потому, что он поддерживает головку таранной кости. Суставные фасетки, находящиеся в переднем отделе пяточной кости, отделены от задней суставной поверхности этой кости посредством борозды, *súlcus calcánei,* которая, прилегая к такой же борозде таранной кости, образует вместе с ней костный канал, *sínus társi,* открывающийся с латеральной стороны на тыле стопы. На латеральной поверхности пяточной кости проходит борозда для сухожилия длинной малоберцовой мышцы. На дистальной стороне пяточной кости, обращенной в сторону второго ряда костей предплюсны, находится седловидная суставная поверхность для сочленения с кубовидной костью, *fácies articuláris cuboidea.* Сзади тело пяточной кости заканчивается в виде шероховатого бугра, *túber calcánei,* который в сторону подошвы образует два бугорка – *procéssus laterális* и *procéssus mediális túberis calcánei.*

3. **Ладьевидная кость, os naviculáre,** расположена между головкой таранной кости и тремя клиновидными костями. На своей проксимальной стороне она имеет овальную вогнутую суставную поверхность для головки таранной кости. Дистальная поверхность разделяется на три гладкие фасетки, сочленяющиеся с тремя клиновидными костями. С медиальной стороны и книзу на кости выдается шероховатый бугор, *tuberósitas óssis naviculáris,* который легко прощупывается через кожу. На латеральной стороне часто встречается небольшая суставная площадка для кубовидной кости.

4, 5, 6. **Три клиновидные кости, óssa cuneifórmia,** называются так по своему наружному виду и обозначаются как **os cuneifórme mediále, intermédium et laterále.** Из всех костей медиальная кость самая большая, промежуточная – самая маленькая, а латеральная – средних размеров. На соответствующих поверхностях клиновидных костей находятся суставные фасетки для сочленения с соседними костями.

7. **Кубовидная кость, os cuboideum,** залегает на латеральном краю стопы между пяточной костью и основаниями IV и V плюсневых костей. Сообразно этому в соответствующих местах находятся суставные поверхности. На подошвенной стороне кости выдается косой валик, *tuberósitas óssis cuboídei,* впереди которого проходит борозда, *súlcus tendinis m. perónei lóngi.*

Плюсна

Плюсна, metatársus, состоит из пяти плюсневых костей, *óssa metatarsália,* относящихся к коротким (моноэпифизиарным) трубчатым костям и напоминающих пястные кости на руке. Подобно последним в них различают прок-

симальный конец, или основание, *básis,* среднюю часть, или тело, *córpus,* и дистальный конец, головку, *cáput.* Счет им ведется, начиная от медиального края стопы. Своими основаниями плюсневые кости причленяются к костям дистального ряда предплюсны таким образом, что I, II и III плюсневые кости соединяются каждая с соответствующей клиновидной костью; IV и V плюсневые кости сочленяются с кубовидной костью. Основание II плюсневой кости значительно выдается назад благодаря короткости сочленяющейся с ней промежуточной клиновидной кости. Кроме суставных поверхностей на своих проксимальных концах (места сочленения с предплюсневыми костями), основания плюсневых костей имеют узкие боковые фасетки – места сочленения друг с другом. Основание V плюсневой кости имеет суставную фасетку только на медиальной стороне для IV плюсневой кости. С латеральной же стороны оно образует выступ, *tuberósitas óssis metatarsális* V. Основание I плюсневой кости также имеет отходящий в сторону подошвы бугорок, *tuberósitas ósis metatarsális I.* Головки сплющены с боков и, так же как головки пястных костей, имеют по сторонам ямки для прикрепления связок. I плюсневая кость самая короткая и толстая, II плюсневая кость самая длинная.

Кости пальцев стопы

Кости пальцев стопы, *фаланги, phalánges digitórum pédis* (короткие трубчатые моноэпифизарные кости), отличаются от аналогичных костей кисти своими малыми размерами. Пальцы стопы, так же как и кисти, состоят из трех фаланг, за исключением I пальца, имеющего только две фаланги. Дистальные фаланги имеют на своем конце утолщение, *tuberósitas phalángis distális,* которое является их главным отличием.

Сесамовидные кости встречаются в области плюснефаланговых сочленений (в области I пальца постоянно) и межфалангового сустава I пальца.

Окостенение. **Рентгенологическая картина** возрастных изменений скелета стопы и области голеностопного сустава соответствует последовательному появлению точек окостенения в calcáneus на 6-м месяце утробной жизни, tálus – на 7–8-м месяце, cuboídeum – на 9-м месяце, cuneifórme laterále – на 1-м году жизни, в дистальном эпифизе tíbiae – на 2-м году (синостоз в 16–19 лет), в дистальном эпифизе fíbulae – на 2-м году (синостоз в 20–22 года), в эпифизах коротких трубчатых костей – на 2–3-м году (синостоз в 20–25 лет), в cuneifórme mediále – на 2–4-м году, в cuneifórme intermédium – на 3–4-м году, в naviculáre – на 4–5-м году. Следует отметить некоторые особенности окостенения скелета стопы (рис. 62): пяточная кость имеет апофиз, túber calcánei, развивающийся из нескольких точек окостенения, появляющихся в 7–9 лет и сливающихся с телом ее к 12–15 годам; отмечаются отдельные костные ядра в procéssus postérior táli, в апофизе ладьевидной кости, tuberósitas óssis navicularis, в апофизе V плюсневой кости, tuberósitas óssis metatársi quínti. В период существования этих костных ядер их можно принять за отломки костей. В этом отношении следует иметь в виду также сесамовидные кости I пальца, окостеневающие у девочек в возрасте 8–12 лет и у мальчиков в 11–13 лет. В V пальце вследствие редукции часто можно найти только две фаланги – бифалангия.

Необходимо помнить о возможности появления добавочных, сверхкомплектных, или, вернее, непостоянных, костей стопы. Истинными сверхкомплектными костями могут считаться те, которые отражают особенности фило- и онтогенетического развития. Таких костей в стопе имеется 9. Они лежат между медиальной и промежуточной клиновидными костями (os intercunei-

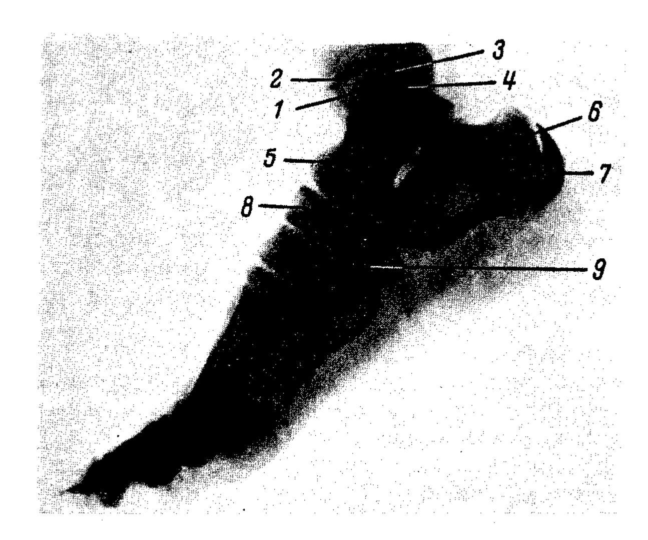


Рис. 62. Рентгенограмма стопы девочки 10 лет; боковая проекция.

1 – эпифиз большеберцовой кости; *2* – эпифизарный хрящ; *3* – эпифиз малоберцовой кости; *4* – эпифизарный хрящ; *5* – таранная кость; *6* – пяточная кость; *7* – апофиз пяточной кости; *8* – ладьевидная кость; *9* – кубовидная кость.

fórme), между I и II плюсневыми (os intermetatárseum), над ладьевидной костью (os supranaviculáre), над таранной костью (os supratálus) и у перегиба m. peronéus через кубовидную кость (os sesamoídeum peronéum). Остальные 3 кости представляют неслившиеся точки окостенения tuberósitas ósis naviculáris (os tibiále extérnum), procéssus postérior táli (os trigónum) и медиальной лодыжки (os subtibiále).

Знание этих костей способствует правильному разграничению между нормой и патологией (рис. 63).

Соединения костей голени со стопой и между костями стопы (рис. 64)

1. *Голеностопный сустав, art. talocrurális,* образуется суставными поверхностями нижних концов обеих берцовых костей, которые охватывают блок, tróchlea, таранной кости наподобие вилки, причем к fácies articuláris supérior блока причленяется нижняя суставная поверхность большеберцовой кости, а к боковым поверхностям блока – суставные поверхности лодыжек. Суставная капсула прикрепляется вдоль хрящевого края суставных поверхностей, спереди захватывает часть шейки таранной кости. Вспомогательные связки расположены по бокам сустава и идут от лодыжек к соседним костям társus (рис. 65). Медиальная, **lig. mediále** (deltoideum), имеет вид пластинки, напоминающей греческую букву дельту, идет от медиальной лодыжки и расходится книзу веером к трем костям – таранной, пяточной и ладьевидной; латеральная состоит из трех пучков, идущих от латеральной лодыжки

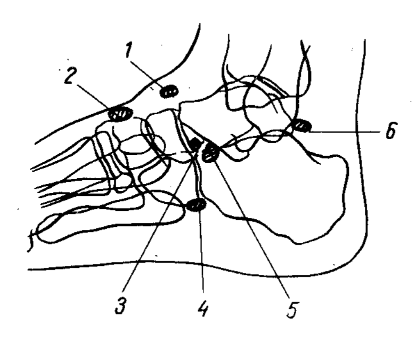
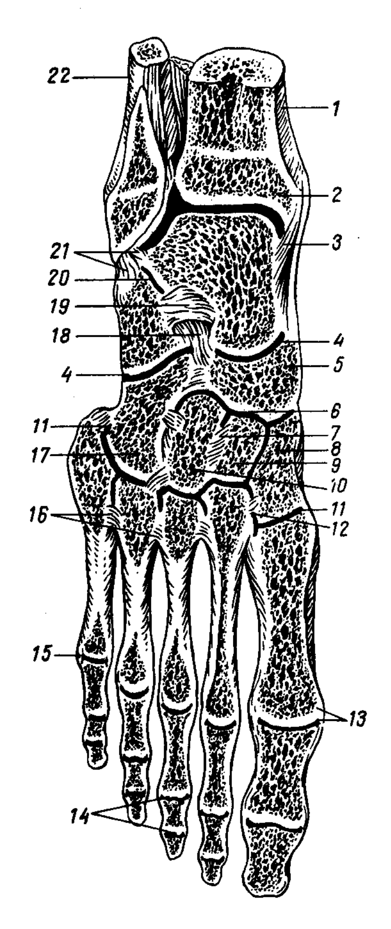


Рис. 63. Схема истинных сверхкомплектных (непостоянных) костей стопы.

1 – os supranaviculare; *2* – os intercuneiforme; *3* – os calcaneum secundarium; *4* – os sesamoideum peroneum; *5* – os tibiale externum; *6* – os trigonum.

Рис. 64. Суставы и связки правой стопы; распил через голеностопный сустав и суставы стопы.

1 – tibia; *2* – articulatio talocruralis; *3* – lig. mediale [deltoideum]; *4* – articulatio tarsi transversa; *5* – os naviculare; *6* – articulatio cuneonavicularis; *7* – lig. intercuneiforme interosseum; *8* – os cuneiforme mediale; *9* – os cuneiforme intermedium; *10* – os cuneiforme laterale; *11* – articulationes tarsometatarseae; *12* – lig. cuneometatarseum interosseum; *13* – ligg. collateralia; *14* – articulationes interphalangeae pedis; *15* – articulatio metatarsophalangea; *16* – ligg. metatarsea interossea; *17* – os cuboideum; *18* – lig. bifurcatum; *19* – lig. talocalcaneum interosseum; *20* – articulatio subtalaris; *21* – lig. talofibulare posterius; *22* – fibula.



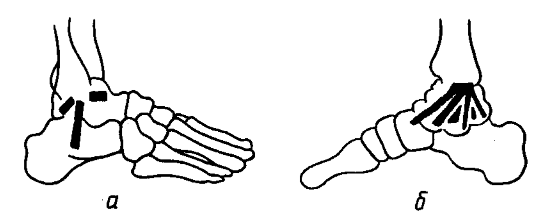


Рис. 65. Схема связок голеностопного сустава с латеральной (*а*) и медиальной (*б*) сторон.

в трех разных направлениях: вперед – **lig. talofibuláre antérius,** вниз – **lig. calcaneofibuláre** и назад – **lig. tabofibuláre postérius.** По характеру своего строения голеностопный сустав представляет блоковидное сочленение. **Движения** происходят вокруг фронтальной оси, проходящей через блок таранной кости, причем стопа то поднимается кверху своим носком (разгибание), то опускается книзу (сгибание). Амплитуда этих движений равняется 63–66°. При сгибании возможны также очень небольшие боковые движения, так как в этом положении более узкий задний участок блока таранной кости не так крепко охватывается вилкой костей голени. Наоборот, при разгибании эти движения совершенно невозможны вследствие того, что блок плотно ущемляется в вилке лодыжек.

Голеностопный сустав получает п и т а н и е от réte malleoláre mediále et laterale, образованных лодыжковыми ветвями a. tibiális ant., a. tibiális post. et a. peronéa. В е н о з н ы й о т т о к происходит в глубокие вены голени – vv. tibiáles anterióres, vv. tibiáles posterióres, v. peronéa. Отток л и м ф ы осуществляется по глубоким лимфатическим сосудам к nódi lymphátici poplítei. Капсула сустава иннервируется из n. tibiális et. n. peronéus profúndus.

2. В сочленениях между костями предплюсны, *articulatiónes intertárseae,* различают 4 сустава:

А. *Подтаранный сустав, art. subtaláris,* образован задними суставными поверхностями таранной и пяточной костей, представляющими в общем отрезки цилиндрической поверхности. Б. *Таранно-пяточно-ладьевидный*

сустав, art. talocalcaneonavicularis, лежит кпереди от подтаранного и составляется из почти шаровидной головки таранной кости, соответствующей ей суставной впадины, образованной ладьевидной костью, суставной фасеткой на sustentáculum táli пяточной кости и **lig. calcaneonaviculáre plantáre,** заполняющей промежуток между sustentáculum и задним краем os naviculáre и содержащей в своей толще слой волокнистого хряща, fibrocartilágo navicularis. Суставная капсула с тыльной стороны укреплена **lig. talonaviculáre** и с подошвенной стороны **lig. canacaneonaviculáre plantáre.**

Между обоими названными суставами проходит костный канал – sínus társi, в котором залегает крепкая связка, **lig. talocalcáneum interósseum,** протягивающаяся между таранной и пяточной костями.

В. *Пяточно-кубовидный сустав, art. calcaneocuboidea,* образован обращенными навстречу друг другу суставными поверхностями пяточной и кубовидной костей. Он принимает участие в движениях подтаранного и таранно-пяточно-ладьевидного сочленений, увеличивая их объем. Art. calcaneocuboídea вместе с соседним с ним art. talonaviculáre описывается также под общим именем поперечного сустава предплюсны, **art. társi transvérsa.**

Кроме связок, укрепляющих art. calcaneocuboídea и art. talonaviculáris в отдельности, поперечный сустав имеет еще общую обоим сочленениям связку, весьма важную по своему практическому значению. Это **lig. bifurcátum** – связка, которая задним своим концом берет начало на верхнем краю пяточной кости и затем разделяется на две части, из которых одна, **lig. calcaneonaviculáre,** прикрепляется к заднелатеральному краю ладьевидной кости, а другая, **lig. calcaneocuboídeum,** прирастает к тыльной поверхности кубовидной кости. Эта короткая, но крепкая связка является «ключом» поперечного сустава, так как только путем ее перерезки можно достигнуть широкого расхождения суставных поверхностей при операции вычленения стопы в названном суставе.

Г. *Клиноладьевидный сустав, art. cuneonavicularis,* образован путем сочленения задних суставных площадок клиновидных костей с тремя фасетками дистальной суставной поверхности ладьевидной кости.

Что касается **движений** в artt. intertárseae, то здесь прежде всего происходит вращение пяточной кости вместе с ладьевидной и передним концом стопы вокруг сагиттальной оси с объемом движений в 55° (ось эта идет косо, вступая на тыльной стороне в головку таранной кости и выходя со стороны подошвы на боковой поверхности calcáneus). При вращении стопы внутрь (пронация) приподнимается ее латеральный край, а тыл стопы обращается в медиальную сторону; наоборот, при вращении кнаружи (супинация) приподнимается медиальный край с обращением тыла стопы в латеральную сторону. Кроме того, здесь возможно приведение и отведение вокруг вертикальной оси, когда кончик стопы отклоняется от средней линии медиально и латерально. Наконец, может быть еще разгибание и сгибание вокруг фронтальной оси. Движения вокруг трех осей совершаются и в art. talocalcaneonaviculáris, являющемся сложным шаровидным суставом. Все эти движения невелики и обычно комбинируются вместе, так что одновременно с супинацией происходит приведение передней части стопы и небольшое сгибание, или же наоборот: пронация сопровождается отведением и разгибанием.

В целом же голеностопный сустав в сочетании с artt. intertárseae дает возможность большой свободы движений стопы по типу многоосного сустава.

3. *Предплюсне-плюсневые суставы, artt. tarsometatárseae,* соединяют кости второго ряда предплюсны с плюсневыми костями. Artt. tarsometatárseae – типичные тугие суставы, незначительная подвижность в которых служит для придания эластичности своду стопы. Отдельные суставные капсулы имеют

сочленения I плюсневой кости и медиальной клиновидной, сочленения II и III плюсневых костей – с кубовидной. Предплюсне-плюсневые суставы подкрепляются посредством тыльных, подошвенных и межкостных связок, **ligg. tarsometatársea dorsália, plantária et cuneometatársea interóssea.**

Межплюсневые суставы, artt. intermetatárseae, образуются обращенными друг к другу поверхностями плюсневых костей; их суставные щели часто сообщаются с полостью artt. tarsometatárseae. Суставы укреплены поперечно идущими **ligg. metatársea dorsália, plantária** et **interossea.**

4. *Сочленения костей пальцев:* А. *Плюснефаланговые сочленения, artt. metatarsophalángeae,* между головками плюсневых костей и основаниями проксимальных фаланг, по характеру устройства и связочному аппарату похожи на аналогичные сочленения кисти. Движения в суставах в общем такие же, как и на кисти в соответствующих сочленениях, но ограничены. Если не считать легкого отведения пальцев в сторону и обратного движения (приведение), то существует только разгибание и сгибание всех пальцев, причем разгибание совершается в бо́льших размерах, чем сгибание, в противоположность тому, что мы имеем на кисти.

Б. *Межфаланговые сочленения, artt. interphalángeae pédis,* не отличаются по своему устройству от подобных же сочленений на руке. Нужно заметить, что часто дистальная и средняя фаланги на V пальце бывают сращены между собой костно.

Суставы стопы васкуляризуются из ветвей árcus plantáris и r. plantáris profundus a. dorsalis pedis. Венозный отток происходит в глубокие вены нижней конечности – vv. tibiáles antérior et postérior, v. peronéa. Отток лимфы осуществляется по глубоким лимфатическим сосудам в nódi lymphátici poplitei. Иннервация капсул суставов обеспечивается ветвями nn. plantáres mediális et laterális и nn. peronéi superficiális et profúndus.

На **рентгеновских снимках** области голеностопного сустава и стопы получается одновременное изображение дистального отдела костей голени и всех костей стопы. На заднем снимке область incisúra fibuláris tibiae имеет вид выступа, вследствие чего ее называют третьей лодыжкой – malléolus tértius. На эту область наслаивается дистальный отдел fíbula, благодаря чему получается впечатление отломка.

Стопа как целое. Стопа устроена и функционирует как упругий подвижный свод. Сводчатое строение стопы отсутствует у всех животных, включая антропоидов, и является характерным признаком для человека, обусловленным прямохождением. Такое строение возникло в связи с новыми функциональными требованиями, предъявленными к человеческой стопе: увеличение нагрузки на стопу при вертикальном положении тела, уменьшение площади опоры в сочетании с экономией строительного материала и крепостью всей постройки.

Комплекс костей стопы, соединенных почти неподвижно при помощи тугих суставов, образует так называемую твердую основу стопы, в состав которой входит 10 костей: os naviculáre, ossa cuneifórmia mediale, intermédium, laterále, os cuboídeum, ossa metatarsália I, II, III, IV, V.

Из связок в укреплении свода стопы решающую роль играет **lig. plantáre lóngum** – длинная подошвенная связка. Она начинается от нижней поверхности пяточной кости, тянется вперед и прикрепляется глубокими волокнами к tuberósitas óssis cuboídei и поверхностными – к основанию плюсневых костей.

Перекидываясь через súlcus óssis cuboídei, длинная подошвенная связка превращает эту борозду в костно-фиброзный канал, через который проходит сухожилие m. peronei lóngi.

В общем сводчатом строении стопы выделяют 5 продольных сводов и 1 поперечный. Продольные своды начинаются из одного

пункта пяточной кости и расходятся вперед по выпуклым кверху радиусам, соответствующим 5 лучам стопы.

Важную роль в образовании 1-го (медиального) свода играет sustentáculum táli. Самым длинным и самым высоким из продольных сводов является второй. Продольные своды, в передней части соединенные в виде параболы, образуют поперечный свод стопы. Костные своды держатся формой образующих их костей, мышцами и фасциями, причем мышцы являются активными «затяжками», удерживающими своды. В частности, поперечный свод стопы поддерживается поперечными связками подошвы и косо расположенными сухожилиями m. peronéus lóngus, m. tibiális postérior и поперечной головкой m. addúctor hállucis.

Продольно расположенные мышцы укорачивают стопу, а косые и поперечные суживают. Такое двусторонее действие мышц-затяжек сохраняет сводчатую форму стопы, которая пружинит и обусловливает эластичность походки. При ослаблении описанного аппарата свод опускается, стопа уплощается и может приобрести неправильное строение, называемое плоской стопой. Однако пассивные факторы (кости и связки) играют в поддержании свода не меньшую, если не бóльшую роль, чем активные (мышцы).

АКТИВНАЯ ЧАСТЬ ОПОРНО-ДВИГАТЕЛЬНОГО АППАРАТА (УЧЕНИЕ О МЫШЦАХ – МИОЛОГИЯ, MYOLOGIA)

ОБЩАЯ МИОЛОГИЯ

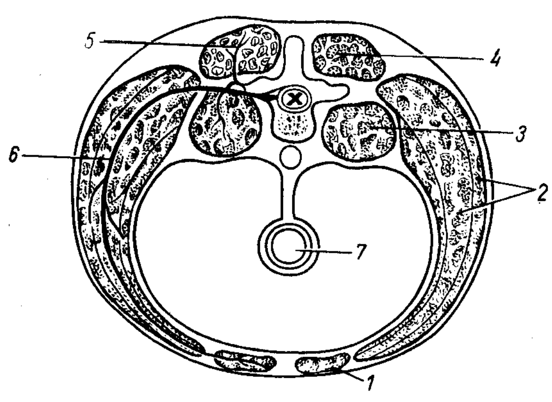
Мышцы тела должны рассматриваться с точки зрения их развития и функции, а также топографии систем и групп, в которые они складываются.

Развитие мышц. **Мышцы туловища** развиваются из залегающей по бокам хорды и мозговой трубки дорсальной части мезодермы, которая разделяется на первичные сегменты, или *сомиты.* После выделения склеротома, идущего на образование позвоночного столба, оставшаяся дорсомедиальная часть сомита образует миотом, клетки которого (миобласты) вытягиваются в продольном направлении, сливаются друг с другом и превращаются в дальнейшем в симпласты мышечных волокон. Часть миобластов дифференцируется в особые клетки – миосателлиты, лежащие рядом с симпластами. Миотомы разрастаются в вентральном направлении и разделяются на дорсальную и вентральную части. Из дорсальной части миотомов возникает спинная (дорсальная) мускулатура туловища, а из вентральной – мускулатура, расположенная на передней и боковой сторонах туловища и называемая вентральной (рис. 66, 67).

В каждый миотом (миомер) врастают ветви соименного спинномозгового нерва (невромера). Соответственно делению миотома на 2 части от нерва отходят 2 ветви, из которых дорсальная (задняя) входит в дорсальную часть миотома, а вентральная (передняя) – в вентральную. Все происходящие из одного и того же миотома мышцы снабжаются одним и тем же спинномозговым нервом. Соседние миотомы могут срастаться между собой, но каждый из сросшихся миотомов удерживает относящийся к нему нерв. Поэтому мышцы, происходящие из нескольких миотомов (например, прямая мышца живота), иннервируются несколькими нервами. Первоначально миотомы на каждой стороне отделяются друг от друга поперечными соединительнотканными перегородками, myosepta (рис. 68).

Рис. 66. Деление мускулатуры туловища.

1 – прямые мышцы; *2* – широкие (боковые) мышцы; *3* – предпозвоночные мышцы; *4* – дорсальная мускулатура; *5* – задняя ветвь спинномозгового нерва; *6* – передняя ветвь спинномозгового нерва; *7* – кишка.



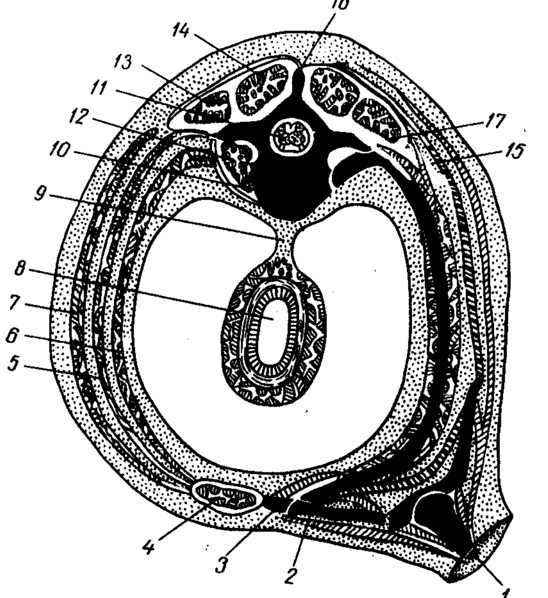


Рис. 67. Поперечный схематический разрез тела взрослого человека (слева – грудь, справа – живот).

1 – плечевая кость; *2* – ключица; *3* – грудина; *4* – прямая мышца живота; *5* – внутренняя косая мышца живота; *6* – поперечная мышца живота; *7* – наружная косая мышца живота; *8* – кишка; *9* – брыжейка; *10* – спинная струна в теле позвонка; *11* – нервная трубка; *12* – поясничная мышца; *13, 14* – латеральный и медиальный тракты спинных мышц; *15* – ребро; *16* – остистый отросток позвонка; *17* – поперечный отросток позвонка.

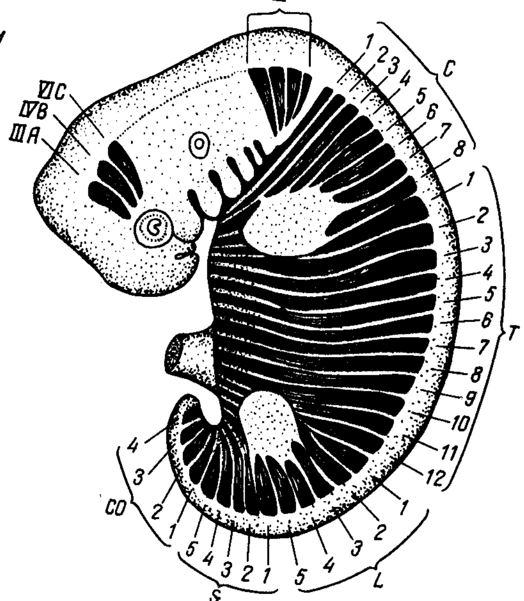


Рис. 68. Расположение миотомов головы и туловища зародыша.

IIIA, IVB, VIC – предушные миотомы, из которых развиваются мышцы глаза, иннервируемые *III, IV* и *VI* парами черепных нервов; *XII* – затылочные миотомы, иннервируемые *XII* парой черепных нервов; C_{1-8}, T_{1-12}, L_{1-5}, S_{1-5} и CO_{1-4} – миотомы различных отделов туловища.

Такое сегментированное расположение мускулатуры туловища у низших животных остается на всю жизнь. У высших же позвоночных и у человека благодаря более значительной дифференцировке мышечных масс сегментация значительно сглаживается, хотя следы ее и остаются как в дорсальной (короткие мышцы, перекидывающиеся между позвонками), так и в вентральной мускулатуре (межреберные мышцы и прямая мышца живота). Часть мышц, развившихся на туловище, остается на месте, образуя местную, аутохтонную мускулатуру (autós – тот же самый, chthon, греч. – земля). Другая часть в процессе развития перемещается с туловища на конечности. Такие мышцы называются трункофугальными (trúncus – ствол, туловище, fúgo – обращаю в бегство). Наконец, третья часть мышц, возникнув на конечностях, перемещается на туловище. Это трункопетальные мышцы (péto – стремлюсь). На основании иннервации всегда можно отличить аутохтонную (т. е. развивающуюся в данном месте) мускулатуру от сместившихся в эту область других мышц-пришельцев[1].

Мускулатура конечностей образуется из мезенхимы почек конечностей и получает свои нервы из передних ветвей спинномозговых нервов при посредстве плечевого и пояснично-крестцового сплетений. У низших рыб (селахий) из миотомов туловища вырастают мышечные почки, которые разделяются на два слоя, расположенные с дорсальной и вентральной сторон скелета плавника. Подобным же образом у наземных позвоночных мышцы по отношению к зачатку скелета конечности первоначально располагаются дорсально и вентрально (разгибатели и сгибатели). При дальнейшей дифференцировке зачатки мышц передней конечности разрастаются и в проксимальном направлении (трункопетальные мышцы) и покрывают аутохтонную мускулатуру туловища со стороны груди и спины (mm. pectoráles májor et mínor, m. latíssimus dórsi). Кроме этой первичной мускулатуры передней конечности, к поясу верхней конечности присоединяются еще трункофугальные мышцы, т. е. производные вентральной мускулатуры, служащие для передвижения и фиксации пояса и переместившиеся на него с головы (mm. trapézius и sternocleidomastoídeus) и с туловища (mm. rhomboídeus, levátor scápulae, serrátus antérior, subclávius, omohyoídeus). У пояса задней конечности вторичных мышц не развивается, так как он неподвижно связан с позвоночным столбом. Сложная дифференцировка мышц конечностей наземных позвоночных, в особенности у высших форм, объясняется функцией конечностей, превратившихся в сложные рычаги, выполняющие различного рода движения.

Мышцы головы возникают отчасти из головных сомитов, а главным образом из мезодермы жаберных дуг. Висцеральный аппарат у низших рыб состоит из сплошного мышечного слоя (общий сжиматель), который делится по своей иннервации на отдельные участки, совпадающие с метамерным расположением жаберных дуг: 1-й жаберной (мандибулярной) дуге соответствует V пара черепных нервов (тройничный нерв), 2-й жаберной (гиоидной) дуге – VII пара (лицевой нерв), 3-й жаберной дуге – IX пара (языкоглоточный нерв). Остальная часть общего сжимателя снабжается ветвями X пары (блуждающий нерв). Сзади общего сжимателя обособляется пучок, прикрепляющийся к поясу верхней конечности (трапециевидная мышца). Когда с переходом из воды на сушу у низших позвоночных

---

[1] Отношение мышц к нервным сегментам (невромерам) имеет очень большое значение в невропатологии и хирургии, а потому мы в дальнейшем описании отдельных мышц будем указывать их иннервацию соответственно шейным (C), грудным (Th), поясничным (L) и крестцовым (S) сегментам и нервам.

прекратилось жаберное дыхание, приспособленное для жизни в воде, мышцы жаберного аппарата (висцеральные) распространились на череп, где превратились в жевательные и мимические мышцы, но сохранили свою связь с теми частями скелета, которые возникли из жаберных дуг. Поэтому жевательные мышцы, возникающие из челюстной дуги и мышцы дна рта, располагаются и прикрепляются на нижней челюсти и иннервируются тройничным нервом (V пара). Из мускулатуры, соответствующей 2-й жаберной дуге, происходит главным образом подкожная мускулатура шеи и головы, иннервируемая лицевым нервом (VII пара).

Мышцы, возникающие из материала обеих жаберных дуг, имеют двойное прикрепление и двойную иннервацию, например двубрюшная мышца, переднее брюшко которой прикрепляется к нижней челюсти (иннервация из тройничного нерва), а заднее – к подъязычной кости (иннервация из лицевого нерва). Висцеральная мускулатура, иннервируемая IX и X парами черепных нервов, у наземных позвоночных частью редуцируется, частью идет на образование мышц глотки и гортани. Трапециевидная мышца теряет всякую связь с жаберными дугами и становится исключительно мышцей пояса верхней конечности. У млекопитающих от нее отщепляется в виде отдельной части грудино-ключично-сосцевидная мышца. Задняя ветвь блуждающего нерва, иннервирующая трапециевидную мышцу, превращается у высших позвоночных в самостоятельный черепной нерв – n. accessórius. Так как мозговой череп во всех своих частях представляет неподвижное образование, то на нем ожидать развития мышц нельзя. Поэтому на голове встречаются только некоторые остатки мускулатуры, образовавшейся из головных сомитов. К числу их нужно отнести мышцы глаза, происходящие из так называемых предушных миотомов (иннервация от III, IV и VI пар черепных нервов) (см. рис. 68).

Затылочные миотомы вместе с передними туловищными миотомами обычно образуют путем вентральных отростков особую поджаберную или подъязычную мускулатуру, лежащую под висцеральным скелетом. За счет этой мускулатуры, проникающей кпереди до нижней челюсти, происходят у наземных позвоночных мышцы языка, снабжаемые в силу своего происхождения из затылочных сомитов комплексом нервных волокон, образующих подъязычный нерв, который только у высших позвоночных стал настоящим черепным нервом. Остальная часть подъязычной мускулатуры (ниже подъязычной кости) представляет собой продолжение вентральной мускулатуры туловища, иннервируемой от передних ветвей спинномозговых нервов. Таким образом, для понимания расположения и фиксации мышц надо учитывать, кроме их функции, также и развитие (см. рис. 66, 67).

Мышца как орган. Мышца состоит из пучков исчерченных (поперечно-полосатых) мышечных волокон. Эти волокна, идущие параллельно друг другу, связываются рыхлой соединительной тканью (*endomýsium*) в пучки первого порядка. Несколько таких первичных пучков соединяются, в свою очередь образуя пучки второго порядка и т. д. В целом мышечные пучки всех порядков объединяются соединительнотканной оболочкой – *perimýsium*, составляя мышечное брюшко. Соединительнотканные прослойки, имеющиеся между мышечными пучками, по концам мышечного брюшка, переходят в сухожильную часть мышцы.

Так как сокращение мышцы вызывается импульсом, идущим от центральной нервной системы, то каждая мышца связана с ней нервами: афферентным, являющимся проводником «мышечного чувства» (двигательный анализатор, по И. П. Павлову), и эфферентным, приводящим к ней нервное возбуждение. Кроме того, к мышце подходят симпатические

нервы, благодаря которым мышца в живом организме всегда находится в состоянии некоторого сокращения, называемого тонусом. В мышцах совершается очень энергичный обмен веществ, в связи с чем они весьма богато снабжены сосудами. Сосуды проникают в мышцу с ее внутренней стороны в одном или нескольких пунктах, называемых в о р о т а м и м ы ш ц ы. В мышечные ворота вместе с сосудами входят и нервы, вместе с которыми они разветвляются в толще мышцы соответственно мышечным пучкам (вдоль и поперек).

В мышце различают активно сокращающуюся часть – б р ю ш к о и пассивную часть, при помощи которой она прикрепляется к костям, – с у х о ж и л и е. Сухожилие состоит из плотной соединительной ткани и имеет блестящий светло-золотистый цвет, резко отличающийся от красно-бурого цвета брюшка мышцы. В большинстве случаев сухожилие находится по обоим концам мышцы. Когда же оно очень короткое, то кажется, что мышца начинается от кости или прикрепляется к ней непосредственно брюшком. Сухожилие, в котором обмен веществ меньше, снабжается сосудами беднее брюшка мышцы. Таким образом, скелетная мышца состоит не только из поперечнополосатой мышечной ткани, но также из различных видов соединительной ткани (perimýsium, сухожилие), из нервной (нервы мышц), из эндотелия и гладких мышечных волокон (сосуды). Однако преобладающей является поперечнополосатая мышечная ткань, свойство которой (сократимость) и определяет функцию мускула как органа сокращения. Каждая мышца является отдельным органом, т. е. целостным образованием, имеющим свою определенную, присущую только ему форму, строение, функцию, развитие и положение в организме.

Работа мышц (элементы биомеханики). Основным свойством мышечной ткани, на котором основана работа мышц, является с о к р а т и м о с т ь.

При сокращении мышцы происходит укорочение ее и сближение двух точек, к которым она прикреплена. Из этих двух точек подвижный пункт прикрепления, *púnctum móbile*, притягивается к неподвижному, *púnctum fixum*, и в результате происходит движение данной части тела.

Действуя сказанным образом, мышца производит тягу с известной силой и, передвигая груз (например, тяжесть кости), совершает определенную механическую работу. Сила мышцы зависит от количества входящих в ее состав мышечных волокон и определяется площадью так называемого физиологического поперечника, т. е. площадью разреза в том месте, через которое проходят все волокна мышцы. Величина сокращения зависит от длины мышцы. Кости, движущиеся в суставах под влиянием мышц, образуют в механическом смысле рычаги, т. е. как бы простейшие машины для передвижения тяжестей.

Чем дальше от места опоры будут прикрепляться мышцы, тем выгоднее, ибо благодаря увеличению плеча рычага лучше может быть использована их сила. С этой точки зрения П. Ф. Лесгафт различает мышцы с и л ь н ы е, прикрепляющиеся вдали от точки опоры, и л о в к и е, прикрепляющиеся вблизи нее. Каждая мышца имеет начало, *órigo*, и прикрепление, *insértio*. Поскольку опорой для всего тела служит позвоночный столб, расположенный по средней линии тела, постольку начало мышцы, совпадающее обычно с неподвижной точкой, расположено ближе к средней плоскости, а на конечностях – ближе к туловищу, проксимально; прикрепление мышцы, совпадающее с подвижной точкой, находится дальше от середины, а на конечностях – дальше от туловища, дистально. Púnctum fixum и púnctum móbile могут меняться своими местами в случае укрепления подвижной точки и освобождения фиксированной. Например, при стоянии подвижной точкой прямой мышцы живота будет ее верхний конец (сгибание верхней

части туловища), а при висе тела с помощью рук на перекладине – нижний конец (сгибание нижней части туловища).

Так как движение совершается в двух противоположных направлениях (сгибание – разгибание, приведение – отведение и др.), то для движения вокруг какой-либо одной оси необходимо не менее двух мышц, располагающихся на противоположных сторонах. Такие мышцы, действующие во взаимно противоположных направлениях, называются антагонистами. При каждом сгибании действует не только сгибатель, но обязательно и разгибатель, который постепенно уступает сгибателю и удерживает его от чрезмерного сокращения. Поэтому антагонизм мышц обеспечивает плавность и соразмерность движений. Каждое движение, таким образом, есть результат действия антагонистов.

В отличие от антагонистов мышцы, равнодействующая[1] которых проходит в одном направлении, называются агонистами, или синергистами. В зависимости от характера движения и функциональной комбинации мышц, участвующих в нем, одни и те же мускулы могут выступать то как синергисты, то как антагонисты.

Кроме элементарной функции мышц, определяемой анатомическим отношением их к оси вращения данного сустава, необходимо учитывать изменения функционального состояния мышц, наблюдаемые в живом организме и связанные с сохранением положения тела и его отдельных частей и постоянно меняющейся статической и динамической нагрузки на аппарат движения. Поэтому одна и та же мышца в зависимости от положения тела или его части, при котором она действует, и фазы соответствующего двигательного акта часто меняет свою функцию. Например, трапециевидная мышца по-разному участвует своими верхней и нижней частями при подъеме руки выше горизонтального положения. Так, при отведении руки обе названные части трапециевидной мышцы одинаково активно участвуют в этом движении, затем (после подъема выше 120°) активность нижней части названного мускула прекращается, а верхней – продолжается до вертикального положения руки. При сгибании руки, т. е. при поднятии ее вперед, нижняя часть трапециевидной мышцы малоактивна, а после подъема выше 120°, наоборот, обнаруживает значительную активность.

Такие более глубокие и точные данные о функциональном состоянии отдельных мышц живого организма получаются с помощью метода электромиографии.

Закономерности распределения мышц. 1. Соответственно строению тела по принципу двусторонней симметрии мышцы являются парными или состоят из 2 симметричных половин (например, m. trapézius).

2. В туловище, имеющем сегментарное строение, многие мышцы являются сегментарными (межреберные, короткие мышцы позвонков) или сохраняют следы метамерии (прямая мышца живота). Широкие мышцы живота слились в сплошные пласты из сегментарных межреберных вследствие редукции костных сегментов – ребер.

3. Так как производимое мышцей движение совершается по прямой линии, являющейся кратчайшим расстоянием между двумя точками (púnctum fixum et púnctum móbile), то сами мышцы располагаются по кратчайшему расстоянию между этими точками. Поэтому, зная точки прикрепления мышцы, а также то, что подвижный пункт при мышечном сокращении притягивается к неподвижному, всегда можно сказать заранее,

[1] Равнодействующая мышцы – прямая, соединяющая центр места начала мышцы с центром места прикрепления ее.

в какую сторону будет происходить движение, производимое данной мышцей, и определить ее функцию.

4. Мышцы, перекидываясь через сустав, имеют определенное отношение к осям вращения, чем и обусловливается функция мышц.

Обычно мышцы своими волокнами или равнодействующей их силы всегда перекрещивают приблизительно под прямым углом ту ось в суставе, вокруг которой они производят движение. Если у одноосного сустава с фронтальной осью (блоковидный сустав) мышца лежит вертикально, т. е. перпендикулярно оси, и на сгибательной стороне ее, то она производит сгибание, fléxio (уменьшение угла между движущимися звеньями). Если мышца лежит вертикально, но на разгибательной стороне, то она производит разгибание, exténsio (увеличение угла до 180° при полном разгибании).

В случае присутствия в суставе другой горизонтальной оси (сагиттальной) равнодействующая силы двух мышц-антагонистов должна располагаться аналогично, перекрещивая сагиттальную ось по бокам сустава (как, например, в лучезапястном суставе). При этом, если мышцы или их равнодействующая лежит перпендикулярно сагиттальной оси и медиально от нее, то они производят приведение к средней линии, addúctio, а если латерально, то происходит отведение от нее, abdúctio. Наконец, если в суставе имеется еще и вертикальная ось, то мышцы пересекают ее перпендикулярно или косо и производят вращение, rotátio, кнутри (на конечностях – pronátio) и кнаружи (на конечностях – supinátio). Таким образом, зная, сколько осей вращения имеется в данном суставе, можно сказать, какие будут мышцы по своей функции и как они будут располагаться вокруг сустава. Знание расположения мышц соответственно осям вращения имеет и практическое значение. Например, если мышцу-сгибатель, лежащую впереди фронтальной оси, перенести назад, то она станет действовать как разгибатель, что и используется при операциях пересадки сухожилий для возмещения функции парализованных мышц.

Классификация мышц. Многочисленные мышцы (их насчитывается до 400) имеют различную форму, строение, функцию и развитие.

По **форме** различают мышцы длинные, короткие и широкие. Длинные мышцы соответствуют длинным рычагам движения и потому встречаются главным образом на конечностях. Они имеют веретенообразную форму, причем средняя их часть называется брюшком, *vénter*, один из концов, соответствующий началу мышцы, носит название головки, *cáput*, а другой – хвост, *cáuda*. Сухожилия (*téndo*) длинных мышц имеют вид узкой ленты.

Некоторые длинные мышцы начинаются несколькими головками (многоглавые) на различных костях, что усиливает их опору. Встречаются мышцы двуглавые, *bíceps*, трехглавые, *tríceps*, и четырехглавые, *quadríceps*. В случае слияния мышц разного происхождения или развившихся из нескольких миотомов между ними остаются промежуточные сухожилия, сухожильные перемычки, *intersectiónes tendíneae*. Такие мышцы (многобрюшные) имеют два брюшка (например, m. digástricus) или больше (например, m. réctus abdóminis). Варьирует также число их сухожилий, которыми заканчиваются мышцы. Так, сгибатели и разгибатели пальцев рук и ног имеют по нескольку сухожилий (до 4), благодаря чему сокращение одного мышечного брюшка дает двигательный эффект сразу на несколько пальцев, чем достигается экономия в работе мышц.

Широкие мышцы располагаются преимущественно на туловище и имеют расширенное сухожилие, называемое сухожильным растяжением, или апоневрозом, *aponeurósis*.

Встречаются также и другие формы мышц: квадратная (m. quadrátus), треугольная (trianguláris), пирамидальная (m. pyramidális), круглая (m. téres), дельтовидная (m. deltoídeus), зубчатая (m. serrátus), камбаловидная (m. sóleus) и др.

По направлению волокон, обусловленному функционально, различаются мышцы с прямыми параллельными волокнами (m. réctus), с косыми волокнами (m. oblíquus), с поперечными (m. transvérsus), с круговыми (m. orbiculáris). Последние образуют жомы, или сфинктеры, окружающие отверстия. Если косые волокна присоединяются к сухожилию с одной стороны, то получается так называемая одноперистая мышца, а если с двух сторон, то двуперистая. Особое отношение волокон к сухожилию наблюдается в полусухожильной (m. semitendinósus) и полуперепончатой (m. semimembranósus) мышцах.

По функции мышцы делятся на сгибатели (flexóres), разгибатели (extensóres), приводящие (adductóres), отводящие (abductóres), вращатели (rotatóres) кнутри (pronatóres) и кнаружи (supinatóres).

По отношению к суставам, через которые (один, два или несколько) перекидываются мышцы, их называют одно-, дву- или многосуставными. Многосуставные мышцы как более длинные располагаются поверхностнее односуставных. **По положению** различают поверхностные и глубокие, наружные и внутренние, латеральные и медиальные мышцы.

Вспомогательные аппараты мышц. Кроме главных частей мышцы — ее тела и сухожилия, существуют еще вспомогательные приспособления, так или иначе облегчающие работу мышц. Группа мышц (или вся мускулатура известной части тела) окружается оболочками из волокнистой соединительной ткани, называемыми **фасциями** (fáscia — повязка, бинт[1]).

По структурным и функциональным особенностям различают поверхностные фасции, глубокие и фасции органов. Поверхностные (подкожные) фасции, fásciae superficiáles s. subcutáneae, лежат под кожей и представляют уплотнение подкожной клетчатки, окружают всю мускулатуру данной области, связаны морфологически и функционально с подкожной клетчаткой и кожей и вместе с ними обеспечивает эластическую опору тела.

Глубокие фасции, fásciae profúndae, покрывают группу мышц-синергистов (т. е. выполняющих однородную функцию) или каждую отдельную мышцу (собственная фасция, fáscia própria). При повреждении собственной фасции мышцы последняя в этом месте выпячивается, образуя мышечную грыжу.

Фасции, отделяющие одну группу мышц от другой, дают вглубь отростки, межмышечные перегородки, sépta intermusculária, проникающие между соседними мышечными группами и прикрепляющиеся к костям.

Футлярное строение фасций. Поверхностная фасция образует своеобразный футляр для всего человеческого тела в целом. Собственные же фасции составляют футляры для отдельных мышц и органов. Футлярный принцип строения фасциальных вместилищ характерен для фасций всех частей тела (туловища, головы и конечностей) и органов брюшной, грудной и тазовой полостей; особенно подробно он был изучен в отношении конечностей Н. И. Пироговым.

Каждый отдел конечности имеет несколько футляров, или фасциальных мешков, расположенных вокруг одной кости (на плече и бедре) или двух (на предплечье и голени). Так, например, в проксимальном отделе предплечья можно различать 7—8 фасциальных футляров, а в дистальном — 14.

---

[1] Фасцией римляне называли ленту, которой окутывали младенца.

Различают основной футляр, образованный фасцией, идущей вокруг всей конечности, и футляры второго порядка, содержащие различные мышцы, сосуды и нервы. Теория Н. И. Пирогова о футлярном строении фасций конечностей имеет значение для понимания распространения гнойных затеков, крови при кровоизлиянии, а также для местной (футлярной) анестезии.

Кроме футлярного строения фасций, в последнее время возникло представление о фасциальных узлах, которые выполняют опорную и отграничительную роль. Опорная роль выражается в связи фасциальных узлов с костью или надкостницей, благодаря чему фасции способствуют тяге мышц. Фасциальные узлы укрепляют влагалища сосудов и нервов, желез и пр., способствуя крово- и лимфотоку.

Отграничительная роль проявляется в том, что фасциальные узлы отграничивают одни фасциальные футляры от других и задерживают продвижение гноя, который беспрепятственно распространяется при разрушении фасциальных узлов.

Окружая мышцы и отделяя их друг от друга, фасции способствуют их изолированному сокращению. Таким образом, фасции и отделяют, и соединяют мышцы.

Глубокие фасции, образующие покровы органов, в частности собственные фасции мышц, фиксируются на скелете межмышечными перегородками или фасциальными узлами. С участием этих фасций строятся влагалища сосудисто-нервных пучков. Указанные образования, как бы продолжая скелет, служат опорой для органов, мышц, сосудов, нервов и являются промежуточным звеном между клетчаткой и апоневрозами, поэтому можно рассматривать их в качестве мягкого остова человеческого тела.

В области некоторых суставов конечностей фасция утолщается, образуя удерживатель сухожилий (retináculum) состоящий из плотных волокон, перекидывающихся через проходящие здесь сухожилия. Под этими фасциальными связками образуются **фиброзные** и **костно-фиброзные каналы, vaginae fibrósae téndinum,** через которые проходят сухожилия. Как связки, так и находящиеся под ними фиброзные влагалища удерживают сухожилия в их положении, не давая им отходить от костей, а кроме того, устраняя боковые смещения сухожилий, они способствуют более точному направлению мышечной тяги. Скольжение сухожилий в фиброзных влагалищах облегчается тем, что стенки последних выстланы тонкой синовиальной оболочкой, которая в области концов канала заворачивается на сухожилие, образуя кругом него замкнутое **синовиальное влагалище, vagína synoviális téndinis.** Часть синовиальной оболочки окружает сухожилие и срастается с ним, образуя в и с ц е р а л ь н ы й л и с т о к ее, а другая часть выстилает изнутри фиброзное влагалище и срастается с его стенкой, образуя пристеночный, п а р и е т а л ь н ы й, л и с т о к. На месте перехода висцерального листка в париетальный около сухожилия получается удвоение синовиальной оболочки, называемое брыжейкой сухожилия, *mesotendineum* (рис. 69). В толще ее идут нервы и сосуды сухожилия, поэтому повреждение mesotendíneum и расположенных в ней нервов и сосудов влечет за собой омертвение сухожилия. Брыжейка сухожилия укрепляется тонкими связками — *víncula tendinis.* В полости синовиального влагалища, между висцеральным и париетальным листками синовиальной оболочки, находится несколько капель жидкости, похожей на синовию, которая служит смазкой, облегчающей скольжение сухожилия при его движении во влагалище.

Такое же значение имеют **синовиальные сумки, búrsae synoviáles,** располагающиеся в различных местах под мышцами и сухожилиями, главным образом вблизи их прикрепления. Некоторые из них, как было указано в артрологии, соединяются с суставной полостью. В тех местах, где сухо-

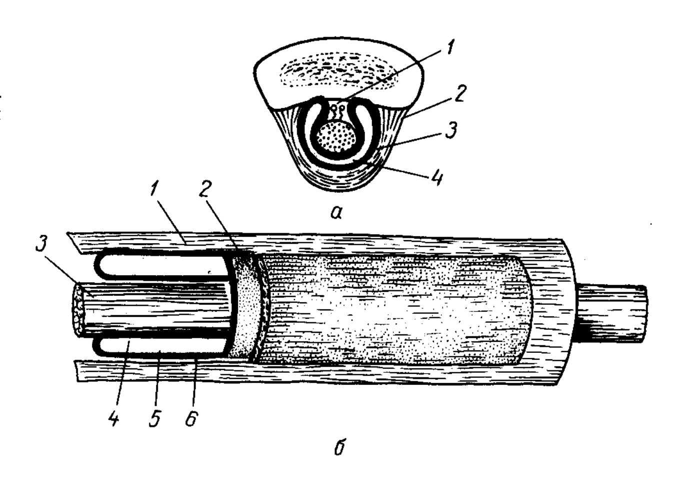


Рис. 69. Схема синовиального влагалища сухожилия.

а – поперечный разрез: *1* – mesotendineum; *2* – vag. fibrosa; *3* – париетальный листок синовиального влагалища; *4* – висцеральный листок синовиального влагалища; *б* – продольный разрез: *1* – vag. fibrosa tendinis; *2* – vag. synovialis tendinis; *3* – tendo; *4* – висцеральный листок синовиального влагалища; *5* – полость синовиального влагалища; *6* – париетальный листок синовиального влагалища.

жилие мышцы изменяет свое направление, образуется обычно так называемый блок, *tróchlea*, через который сухожилие перекидывается, как ремень через шкив. Различают костные блоки, когда сухожилие перекидывается через кости, причем поверхность кости выстлана хрящом, а между костью и сухожилием располагаются синовиальная сумка, и блоки фиброзные, образуемые фасциальными связками. К вспомогательному аппарату мышц относятся также **сесамовидные кости, óssa sesamoidea.**

Они формируются в толще сухожилий в местах прикрепления их к кости, где требуется увеличить плечо мышечной силы и этим увеличить момент ее вращения.

Влияние факторов внешней среды на мускулатуру. Мышца обладает весьма энергичным обменом веществ, который еще более повышается при увеличении работы мышц. При этом к мышце увеличивается приток крови по сосудам. Усиленная функция мускулатуры вызывает улучшение питания и увеличение массы мышцы (так называемую рабочую гипертрофию мышцы). Физические упражнения, связанные с различными видами труда и спорта, вызывают рабочую гипертрофию тех мышц, которые оказываются наиболее нагруженными.

Труд работника-профессионала обусловливает длительное пребывание тела в каком-либо одном положении (например, согнутом при работе у верстака) или постоянное изменение положение тела в одном направлении (например, сгибание и разгибание туловища у плотников). Поэтому специализация вызывает усиленную деятельность не всей мускулатуры, а только определенных ее отделов, в силу чего профессиональная работа является причиной сильного развития одних частей тела и некоторого отставания других. Точно так же и некоторые специальные виды спорта развивают только отдельные группы мышц. Значит, гигиена труда и спорта требует универсальной гимнастики, которая способствует гармоничному развитию тела человека.

Правильные физические упражнения вызывают пропорциональное развитие мускулатуры всего тела. Поскольку усиленная работа мышц оказывает влияние на обмен веществ всего организма, постольку физическая культура является одним из мощных факторов благотворного влияния на его развитие.

ЧАСТНАЯ МИОЛОГИЯ

МЫШЦЫ СПИНЫ

Мышцы спины многочисленны: главную часть их образует аутохтонная мускулатура, возникшая из дорсальных отделов миотомов туловища, на которую наслаиваются мышцы, переместившиеся на спину с головы (висцеральные) и с верхней конечности (трункопетальные), вследствие чего они располагаются в два слоя – поверхностный и глубокий.

А. **Поверхностные мышцы.** 1. Мышцы, прикрепляющиеся на поясе верхней конечности и плече: а) трапециевидная мышца, жаберного происхождения: переместилась на туловище с головы и потому иннервируется XI черепным нервом, n. accéssorius; б) широчайшая мышца спины, трункопетальная: переместилась на туловище с верхней конечности и потому иннервируется из плечевого сплетения; в) m. levátor scápulae и m. rhomboídeus, трункофугальные: переместились с туловища на пояс верхней конечности, иннервируются от коротких ветвей плечевого сплетения.

2. Мышцы, прикрепляющиеся на ребрах: mm. serrátus posterióres supérior et inférior; обе эти мышцы – производные вентральной мускулатуры туловища, сместившиеся кзади. Иннервация их происходит от передних ветвей спинномозговых нервов, nn. intercostáles.

Б. **Глубокие мышцы.** В процессе филогенеза мышцы, обслуживающие осевой скелет, возникают, как и скелет, первыми, поэтому и в онтогенезе человека они появляются раньше всего и лежат глубже, сохраняя примитивное метамерное строение. По своему происхождению они делятся следующим образом:

1. Аутохтонные мышцы, возникшие из дорсальных отделов миотомов, иннервируемые поэтому задними ветвями спинномозговых нервов.

2. Глубокие мышцы вентрального происхождения, иннервируемые поэтому передними ветвями спинномозговых нервов.

ПОВЕРХНОСТНЫЕ МЫШЦЫ СПИНЫ

I. Мышцы, прикрепляющиеся на поясе верхней конечности и плече, располагаются в два слоя, из которых самый поверхностный состоит из двух широких мышц: трапециевидной и широчайшей мышцы спины.

1. *M. trapézius, трапециевидная мышца.* Она занимает верхнюю часть спины вплоть до затылка и имеет треугольную форму. Обе трапециевидные мышцы, взятые вместе, образуют фигуру трапеции, отчего и происходит название мышцы. Мышца начинается от остистых отростков всех грудных позвонков, от lig. núchae и от línea núchae supérior затылочной кости. Верхние волокна мышцы спускаются и прикрепляются к акромиальному концу ключицы, средние идут горизонтально к acrómion, а нижние поднимаются вверх и латерально к spina scápulae.

Функция[1]. Верхние волокна мышцы поднимают кверху пояс верхней конечности, причем лопатка поворачивается своим нижним углом в латеральную сторону, как это бывает, например, при поднятии руки выше горизонтальной линии. Нижние волокна опускают лопатку книзу. При сокращении всех волокон мышца тянет пояс верхней конечности кзади и к середине, причем обе лопатки сближаются между собой, если это действие происходит на обеих сторонах. (Инн. *n.* accessorins XI и C_{II-IV}.)

2. *M. latíssimus dórsi, широчайшая мышца спины*, занимает всю нижнюю часть спины, подходя своей верхней частью под нижний конец трапециевидной мышцы. Она берет начало от остистых отростков последних четырех (а иногда пяти и шести) грудных, всех поясничных и крестцовых позвонков, а также от задней части подвздошного гребня и, наконец, четырьмя зубцами от четырех нижних ребер. Эти зубцы чередуются с задними зубцами наружной косой мышцы живота. От мест своего начала волокна широчайшей мышцы спины идут кверху и латерально в сходящемся направлении и прикрепляются к crísta tubérculi minóris плечевой

---

[1] Функция мышц описана с учетом данных электромиографии.

кости. В начальной своей части, в поясничной области, широчайшие мышцы спины обеих сторон образуют обширный апоневроз, сращенный с fáscia thoracolumbális.

Функция. Разгибает и пронирует плечо, отведенную руку приводит. Действуя через посредство плечевой кости, мышца передвигает в том же направлении и пояс верхней конечности. Вследствие своего прикрепления к ребрам мышца при фиксированных руках может расширять грудную клетку, содействуя вдоху, а также подтягивать туловище к рукам, например при лазании по канату. Благодаря подтягиванию туловища обезьяны перебрасывают тело с ветки на ветку (передвижение с помощью рук — брахиация), чем объясняется мощное развитие широчайшей мышцы у обезьяны и значительное сохранение ее (как отголосок филогенеза) у человека. (Инн. $C_{VI-VIII}$. N. thoracodorsális, n. subscapularis.)

3. *M. rhomboideus, ромбовидная мышца,* лежит под m. trapezius, имея форму ромбической пластинки. Начинается от остистых отростков двух нижних шейных и четырех верхних грудных позвонков и прикрепляется к медиальному краю лопатки книзу от spína scápulae.

Функция. При сокращении ромбовидная мышца притягивает лопатку к позвоночнику и кверху. Являясь антагонистом m. serrátus antérior, она вместе с ней фиксирует медиальный край лопатки к грудной клетке. (Инн. C_{IV-V}. N. dorsális scápulae.)

4. *M. levátor scápulae, мышца, поднимающая лопатку.* Начинается от поперечных отростков четырех верхних шейных позвонков, идет вниз и латерально и прикрепляется к верхнему углу лопатки.

Функция видна из названия. (Инн. C_{II-V}. N. dorsális scápulae.)

II. Мышцы, прикрепляющиеся на ребрах, залегают в третьем слое поверхностных мышц спины в форме двух тонких пластинок:

1. *M. serrátus postérior supérior,* задняя верхняя зубчатая мышца, лежит под ромбовидной мышцей, начинается от остистых отростков двух нижних шейных и двух верхних грудных позвонков, направляется вниз латерально и оканчивается на II — V ребрах.

Функция. Поднимает ребра. (Инн. Th_{I-IV}. Nn. intercostáles.)

2. *M. serrátus posterior inferior,* задняя нижняя зубчатая мышца, идет от остистых отростков нижних грудных и верхних поясничных позвонков в обратном направлении к IX — XII ребрам.

Функция. Опускает нижние ребра. (Инн. Th_{IX-XII}. Nn. intercostáles.)

Глубокие мышцы спины

Аутохтонные мышцы спины (рис. 70)

Они образуют на каждой стороне по два продольных мышечных тракта — латеральный и медиальный, которые лежат в желобках между остистыми и поперечными отростками и углами ребер. В глубоких своих частях, ближайших к скелету, они состоят из коротких мышц, расположенных по сегментам между отдельными позвонками (медиальный тракт); более поверхностно лежат длинные мышцы (латеральный тракт). В задней шейной области, кроме того, поверх обоих трактов залегает m. splénius. Все эти мышцы имеют единое происхождение из спинной мускулатуры, состоящей у амфибий из ряда миомеров, но, начиная с рептилий, только часть спинных мышц сохраняет метамерное строение, связывая отдельные позвонки (мышцы медиального тракта); часть же соединяется между собой для образования длинных мышц (латеральный тракт).

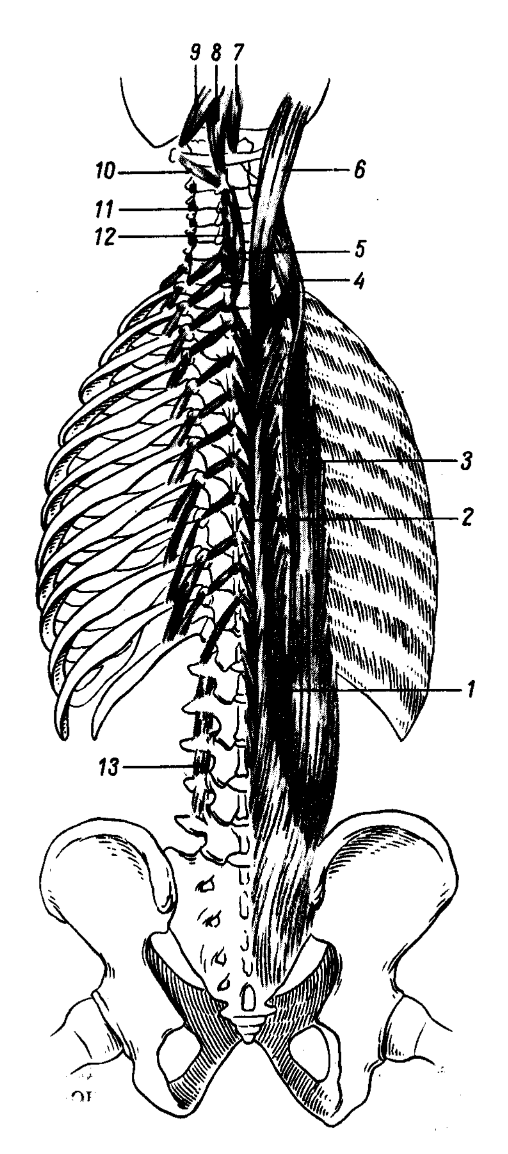


Рис. 70. Глубокие мышцы спины (полусхематично).

1 – m. longissimus; *2* – m. spinalis thoracis; *3* – m. iliocostalis thoracis; *4* – m. iliocostalis cervicis; *5* – m. spinalis cervicis; *6* – m. longissimus capitis; *7* – m. rectus capitis posterior minor; *8* – m. rectus capitis posterior major; *9* – m. obliquus capitis superior; *10* – m. obliquus capitis inferior; *11* – m. intertransversarius; *12* – m. interspinalis; *13* – m. intertransversarius medialis lumborum.

M. splénius cápitis et cervícis, ременный мускул, начинается от остистых отростков пяти нижних шейных и шести верхних грудных позвонков: головная часть мышцы, m. splénius cápitis, прикрепляется к línea núchae supérior и к сосцевидному отростку, а шейная часть, m. splenius cérvicis – к поперечным отросткам II–III шейных позвонков.

Функция. При сокращении одной мышцы голова поворачивается в сторону сокращения, а при двустороннем сокращении мышцы отклоняют назад голову и разгибают шейный отдел позвоночного столба.

Латеральный тракт. Характерным для него является прикрепление мышц к поперечным отросткам позвонков и ребрам или их рудиментам.

1. *M. eréctor spínae, мышца, выпрямляющая позвоночник* (spína, лат. – позвоночник), начинается от крестца, остистых отростков поясничных позвонков, crista ilíaca и fáscia thoracolumbális. Отсюда мышца протягивается до затылка и делится на 3 части соответственно прикреплению:

а) к ребрам – **m. iliocostális, подвздошно-реберная мышца** (латеральная часть m. eréctor spínae);

б) к поперечным отросткам – **m. longissimus, длиннейшая мышца** (средняя часть m. eréctor spínae) и procéssus mastoídeus (головной отдел);

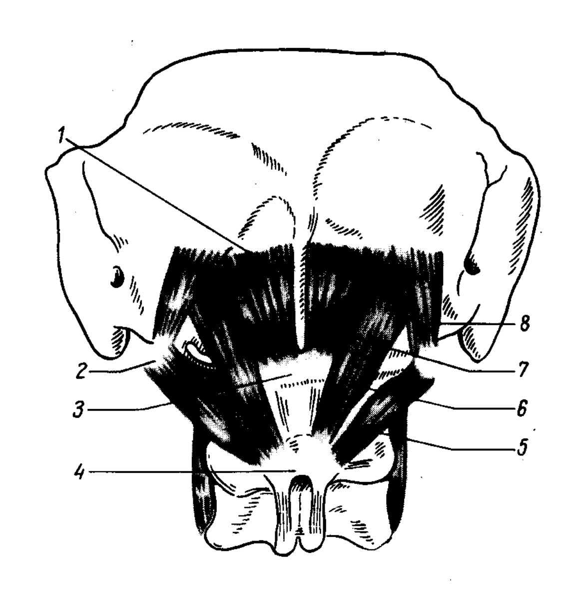
в) к остистым отросткам – **m. spinális, остистая мышца** (медиальная часть m. eréctor spínae).

2. К латеральному тракту относятся также отдельные пучки, заложенные между поперечными отростками двух соседних позвонков: они выражены в наиболее подвижных отделах позвоночного столба – в шейном (mm. intertransversárii posterióres cérvicis) и поясничном (mm. intertransversárii mediáles lumbórum).

Медиальный тракт. Мышцы этого тракта лежат под латеральным и состоят из отдельных пучков, направляющихся косо от поперечных отростков нижележащих позвонков к остистым отросткам вышележащих, отчего и получают общее название *m. transversospinális.* Чем поверхностнее мышцы, тем круче и длиннее ход их волокон и тем через большее число

Рис. 71. Глубокие мышцы задней области шеи.

1 – linea nuchae inferior; *2* – processus transversus atlantis; *3* – tuberculum posterius atlantis; *4* – processus spinosus axis; *5* – m. obliquus capitis inferior; *6* – m. rectus capitis posterior major; *7* – m. rectus capitis posterior minor; *8* – m. obliquus capitis superior.



позвонков они перебрасываются. Соответственно этому различают: поверхностный слой, **m. semispinális, полуостистая мышца,** ее пучки перекидываются через 5–6 позвонков; средний слой, **mm. multífidi, многораздельные мышцы,** их пучки перекидываются через 3–4 позвонка, и глубокий слой, **mm. rotatóres, вращатели,** они переходят через один позвонок или к соседнему. К медиальному тракту относятся также мышечные пучки, расположенные между остистыми отростками смежных позвонков – *mm. interspinàles, межостистые мышцы,* которые выражены только в наиболее подвижных отделах позвоночного столба – в шейном и поясничном.

В наиболее подвижном месте позвоночного столба в суставе его с затылочной костью, m. transversospinális достигает особого развития; он здесь состоит из 4 парных мышц – двух косых и двух прямых, которые располагаются под m. semispinális и m. longissimus.

Косые мышцы делятся на верхнюю и нижнюю. Верхняя **m. oblíquus cápitis supérior,** идет от поперечного отростка атланта к línea núchae inférior. Нижняя, **m. oblíquus cápitis inférior,** идет от остистого отростка II шейного позвонка к поперечному отростку I шейного (рис. 71). **Прямые мышцы** разделяются на большую и малую. Большая, **m. réctus cápitis postérior májor,** идет от остистого отростка II шейного позвонка до línea núchae inférior. Малая, **m. rectus cápitis postérior mínor,** идет к той же линии от tubérculum postérius I шейного позвонка. При одностороннем сокращении они участвуют в соответственных поворотах головы, а при двустороннем тянут ее назад.

Функция аутохтонных мышц спины во всей их совокупности состоит в том, что мышцы эти выпрямляют туловище. При сокращении на одной стороне одновременно со сгибателями этой же стороны эти мышцы наклоняют позвоночный столб и вместе с ним туловище в свою сторону. Косые пучки аутохтонных мышц, rotatóres, multífidi, производят вращение позвоночного столба. Верхние отделы мышц, ближайшие к черепу, участвуют в движениях головы. Глубокие спинные мышцы принимают также участие в дыхательных движениях. Нижняя часть m. iliocostális опускает ребра, тогда как верхняя часть их поднимает. Следует отметить, что m. eréctor spinae сокращается не только при разгибании позвоночного столба, но и при сгибании туловища, обеспечивая плавность движения.

Иннервация – задние ветви спинномозговых нервов, соответственно nn. cervicáles, thorácici et lumbáles.

Глубокие мышцы спины вентрального происхождения

1. *Mm. levatóres costárum*, мышцы, поднимающие ребра, аналогичны мышечным пучкам наружных межреберных мышц, смещенные в сторону позвоночного столба. Они существуют только в грудной области и лежат под m. eréctor spínae. Вопреки названию действие этих мышц как поднимателей ребер вряд ли значительно; они главным образом участвуют в наклонении позвоночного столба в боковую сторону. Иннервация от nn. intercostáles.

2. К мышцам вентрального происхождения относятся также остатки межреберных мышц в виде мышечных пучков, расположенных между рудиментами ребер (передними бугорками) шейных позвонков (*mm. intertransversárii anterióres cérvicis*) и между поперечными отростками поясничных (*mm. intertransversárii lateráles lumbórum*).

Фасции спины

Наружная поверхность m. trapézius и m. latíssimus dórsi покрыта тонкой поверхностной фасцией, которая в задней области шеи представляется более утолщенной (fáscia núchae, затылочная фасция). Кроме этой фасции, на спине имеется еще другая фасция, лежащая глубже и отделяющая аутохтонную мускулатуру спины от поверхностно лежащих мышц (глубокая или собственная фасция спины). Она называется **fáscia thoracolumbális.** В ней различают два листка: поверхностный, или задний, и глубокий, или передний. П о в е р х н о с т н ы й   л и с т о к протягивается от таза до головы; медиально он срастается с остистыми отростками, а латерально переходит на ребра. Г л у б о к и й   л и с т о к fásciae thoracolumbális начинается от поперечных отростков поясничных позвонков и располагается только на протяжении между XII ребром и подвздошным гребнем, к которым он прикрепляется вверху и внизу. Направляясь в латеральную сторону, глубокий листок fásciae thoracolumbális покрывает переднюю поверхность m. eréctor spínae и по латеральному краю последнего сливается с поверхностным листком. Таким образом, глубокие аутохтонные мышцы оказываются заложенными в замкнутом костно-фиброзном влагалище, причем начальная часть m. eréctor spínae – в фиброзном.

МЫШЦЫ ВЕНТРАЛЬНОЙ СТОРОНЫ ТУЛОВИЩА

Вентральная мускулатура у низших позвоночных тянется непрерывно по брюшной стороне тела. У высших позвоночных она дифференцируется на 4 области: шейную, грудную, брюшную и хвостовую.

У человека из этих четырех отделов в связи с прямохождением особенно развивается брюшная мускулатура: в хвостовом отделе она редуцирована в связи с редукцией хвоста.

Аутохтонная мускулатура туловища, происходящая из вентральных отростков миотомов, несмотря на различную дифференцировку по отдельным областям, в общем имеет один тип своего устройства. При полном развитии вентральной мускулатуры в ней прежде всего можно различить боковую часть (широкие мышцы), состоящую обычно из трех слоев, и затем переднюю (прямые мышцы), расположенную продольно от таза до головы по бокам срединной соединительнотканной перегородки (белая линия).

У человека этот тип наиболее выражен в области живота, где существует хорошо развитая боковая широкая (mm. oblíqui et transvérsus abdóminis) и передняя прямая мускулатура (m. réctus abdóminis); в грудном отделе передние (прямые) мышцы отсутствуют вследствие развития грудины, тогда как на шее они опять имеются (мышцы, прикрепляющиеся к подъязычной кости).

Боковая мускулатура в области живота не имеет сегментации, но в грудной области в ней сохранилась первичная метамерия в ясно выраженной форме благодаря присутствию ребер, располагающихся вдоль myosépta миотомов (mm. intercostáles). На шее боковая мускулатура преобразовалась в три лестничные мышцы (mm. scaléni). Как было уже указано раньше, и в прямой мускулатуре сохраняются следы метамерии (сухожильные перемычки). Кроме того, местами участки вентральной мускулатуры смещаются кзади на переднюю поверхность позвоночного столба (предпозвоночные мышцы) или на его боковую сторону (m. quadrátus lumbórum) или даже заходят на дорсальную поверхность позвоночного столба, входя в состав спинной мускулатуры, где они и были уже рассмотрены (с. 170).

Предпозвоночные мышцы развиты у верхнего конца туловища (на шее), подобные же мышцы на нижнем конце у человека пошли на образование мышечного дна таза (m. levátor áni et m. coccýgeus, описываются в спланхнологии). В состав вентральной мускулатуры входит еще одна своеобразная мышца, существующая только у млекопитающих. Это – диафрагма, производное шейных мышц, спустившаяся вниз к нижнему концу грудной клетки, на границу с брюшной полостью. Наконец, поверх аутохтонной вентральной мускулатуры в некоторых местах располагаются мышцы-пришельцы – дериваты жаберных дуг и части мышц конечностей.

Мышцы груди

Мышцы груди разделяются на мышцы, начинающиеся на поверхности грудной клетки и идущие от нее к поясу верхней конечности и к свободной верхней конечности, и на собственные (аутохтонные) мышцы грудной клетки, входящие в состав стенок грудной полости.

Кроме этого, мы опишем здесь грудобрюшную преграду (diaphrágma), которая ограничивает грудную полость снизу и отделяет ее от брюшной полости. Диафрагма по своему происхождению относится к шее, поэтому ее иннервация в основном происходит от шейного сплетения (n. phrénicus).

I. Мышцы груди, относящиеся к верхней конечности. 1. *M. pectorális májor, большая грудная мышца*, начинается от медиальной половины ключицы (**pars claviculáris**), от передней поверхности грудины и хрящей II–VII ребер (**pars sternocostális**) и, наконец, от передней стенки влагалища прямой мышцы живота (**pars abdominális**); прикрепляется к crista tubérculi majóris плечевой кости. Латеральный край мышцы прилегает к краю дельтовидной мышцы плеча, отделяясь от нее бороздкой, *súlcus deltoideopectorális*, которая расширяется кверху под ключицей, обусловливая здесь небольшую подключичную ямку.

Функция. Приводит руку к туловищу, поворачивает ее внутрь: (пронирует); ключичная часть сгибает руку. При фиксированных верхних конечностях может приподнимать ребра с грудиной и этим содействовать вдыханию, участвует в подтягивании туловища при лазании. (Инн. C_{V-VIII}. Nn. pectoráles mediális et laterális.)

2. *M. pectorális minor, малая грудная мышца,* лежит под большой грудной. Она начинается четырьмя зубцами от II до V ребра и прикрепляется к procéssus coracoídeus лопатки.

Функция. Оттягивает при своем сокращении лопатку вперед и вниз. При фиксированных руках действует как вдыхательная мышца. (Инн. $C_{VII-VIII}$. Nn. pectoráles mediális et laterális.)

3. *M. subclávius, подключичная мышца,* протягивается между ключицей и I ребром.

Функция. Подкрепляет грудиноключичное сочленение, оттягивая ключицу вниз и медиально. (Инн. C_{IV-VI}. N. subclávius.)

4. *M. serrátus antérior, передняя зубчатая мышца,* залегает на поверхности грудной клетки в боковой области груди. Мышца начинается обычно 9 зубцами от девяти верхних ребер и прикрепляется к медиальному краю лопатки.

Функция. Вместе с ромбовидной мышцей, прикрепляющейся также к медиальному краю лопатки, образует широкую мышечную петлю, которая охватывает туловище и прижимает к нему лопатку. При сокращении целиком одновременно со спинными мышцами (ромбовидной и трапециевидной) m. serrátus antérior устанавливает неподвижно лопатку, оттягивая ее кпереди. Нижний отдел мышцы поворачивает нижний угол лопатки кпереди и латерально, как это бывает при поднимании руки выше горизонтального уровня. Верхние зубцы двигают лопатку вместе с ключицей кпереди, являясь антагонистами средних волокон m. trapézius, при фиксированном поясе поднимает ребра, способствуя вдоху. (Инн. C_{V-VII}. N. thorácicus lóngus.)

Из четырех описанных мышц первые две трункопетальные, вторые — трункофугальные.

II. **Аутохтонные мышцы груди.** 1. *Mm. intercostáles extérni, наружные межреберные мышцы,* выполняют межреберные промежутки от позвоночного столба до реберных хрящей. Начинаются от нижнего края каждого ребра, идут косо сверху вниз и сзади наперед и прикрепляются к верхнему краю нижележащего ребра. Между хрящами ребер мышцы заменены фиброзной пластинкой с таким же направлением волокон, *membrána intercostális extérna.* (Инн. Th_{I-XI}. Nn. intercostáles.)

2. *Mm. intercostáles intérni, внутренние межреберные мышцы,* лежат под наружными и имеют сравнительно с последними обратное направление волокон, пересекаясь с ними под углом. Начавшись на верхнем крае нижележащего ребра, они идут кверху и вперед и прикрепляются к вышележащему ребру. В противоположность наружным внутренние межреберные мышцы достигают грудины, располагаясь между реберными хрящами. По направлению кзади mm. intercostáles intérni доходят только до углов ребер. Вместо них между задними концами ребер находится *membrána intercostális intérna.* Th_{I-XI}. Nn. intercostáles.)

3. *Mm. subcostáles, подреберные мышцы,* лежат на внутренней поверхности нижней части грудной клетки в области углов ребер, имеют такое же направление волокон, как у внутренних межреберных мышц, но перекидываются через одно или два ребра. (Инн. $Th_{VIII-XI}$. Nn. intercostáles.)

4. *M. transvérsus thorácis, поперечная мышца груди,* также находится на внутренней поверхности грудной клетки, в ее передней области, составляя продолжение поперечной мышцы живота. (Инн. Th_{III-VI}. Nn. intercostáles.)

Функция. Mm. intercostáles extérni производят поднятие ребер и расширение грудной клетки в переднезаднем и поперечном направлениях и вследствие этого являются вдыхательными мышцами, действующими во время обычного спокойного дыхания. При усиленном вдыхании принимают

участие и другие мышцы, могущие поднимать ребра кверху (mm. scaléni, m. sternocleidomastoídeus, mm. pectoráles májor et mínor, m. serrátus antérior и др.), при том условии, чтобы подвижные точки их прикреплений в других местах были фиксированы неподвижно, как это, например, инстинктивно делают больные, страдающие одышкой. Спадение грудной клетки при выдыхании происходит главным образом в силу эластичности легких и самой грудной клетки.

По мнению некоторых авторов, при спокойном выдыхании принимают участие также mm. intercostáles intérni. При усиленном выдыхании участвуют еще mm. subcostáles, m. transvérsus thorácis и другие мышцы, опускающие ребра (мышцы живота).

Диафрагма

Диафрагма, diaphrágma, представляет плоскую тонкую мышцу, *m. phrénicus*, куполообразно изогнутую, покрытую сверху и снизу фасциями и серозными оболочками. Мышечные ее волокна, начавшись по всей окружности нижней апертуры грудной клетки, переходят в сухожильное растяжение, занимающее середину диафрагмы, **céntrum tendíneum.** По месту отхождения волокон в мышечном отделе грудобрюшной преграды различают поясничную, реберную и грудинную части.

Поясничная часть, **pars lumbális,** состоит из двух частей (ножек) – правой и левой, *crus déxtrum et sinístrum.*

Обе ножки диафрагмы оставляют между собой и позвоночным столбом треугольный промежуток, *hiátus aórticus*, через который проходит аорта с лежащим позади нее dúctus thorácicus. Край этого отверстия окаймлен сухожильной полоской, благодаря чему сокращение диафрагмы не отражается на просвете аорты. Поднимаясь кверху, ножки диафрагмы сходятся друг с другом впереди аортального отверстия и затем несколько влево и кверху от него снова расходятся, образуя отверстие, *hiátus esophágeus*, через которое проходят пищевод и сопровождающие его оба nn. vági. Hiátus esophágeus окаймлено мышечными пучками, играющими роль жома, регулирующего продвижение пищи. Между мышечными пучками каждой из ножек диафрагмы образуются щели, через которые проходят nn. splánchnici, v. ázygos (слева v. hemiázygos) и симпатический ствол.

Реберная часть, **pars costális,** начинаясь от хрящей VII–XII ребер, восходит в сторону сухожильного центра.

Грудинная часть, **pars sternális,** отходит от задней поверхности мечевидного отростка грудины к сухожильному центру. Между pars sternális и pars costális вблизи грудины имеется парная треугольная щель, **trigónum sternocostále,** через которую проникает нижний конец a. thorácica intérna (a. epigástrica supérior).

Другая парная щель бóльших размеров, **trigónum lumbocostále,** находится между pars costális и pars lumbális. Щель эта, соответствующая существующему в эмбриальной жизни сообщению между грудной и брюшной полостью, сверху прикрыта плеврой и fáscia endothorácica, а снизу – fáscia subperitoneális, забрюшинной клетчаткой и брюшиной. Через нее могут проходить так называемые диафрагмальные грыжи.

Несколько кзади и вправо от средней линии в сухожильном центре находится четырехугольное отверстие, *forámen vénae cávae*, через которое проходит нижняя полая вена. Как было указано, диафрагма имеет куполообразную форму, но высота купола несимметрична на обеих сторонах: правая его часть, подпираемая снизу объемистой печенью, стоит выше, чем левая.

Ф у н к ц и я. Диафрагма сокращается при вдыхании, купол ее уплощается, и она опускается. Благодаря опущению диафрагмы достигается увеличение грудной полости в вертикальном направлении, что имееет место при вдохе. (Инн. C_{III-V}. N. phrénicus, VII–XII nn. intercostáles, pléxus soláris.)

Фасция груди

Передняя поверхность m. pectorális májor покрыта поверхностным листком фасции груди, **fáscia pectorális,** который медиально переходит в надкостницу грудины, вверху – в надкостницу ключицы и латерально – в fáscia deltoídea. Под m. pectorális májor лежит более выраженный глубокий листок, fáscia pectorális, который в области trigónum clavipectorále (между ключицей и малой грудной мышцей) выделяется под названием *fascia clavipectorális.* Расщепляясь и вновь соединяясь, глубокий листок fáscia pectorális окружает m. subclávius и m. pectorális mínor. Поверхностный и глубокий листки fáscia pectorális соединяются между собой в 2 местах: 1) в súlcus deltoideopectorális и 2) у нижнего края m. pectorális májor, где fáscia pectorális переходит в **fáscia axilláris.** Последняя составляет дно fóssa axilláris, подмышечной ямки, по окружности которой распространяется на соседние мышцы, а в середине сильно углубляется вместе с покрывающей ее кожей, отчего и получается видимая снаружи подмышечная ямка. Кроме фасций на поверхности грудной клетки внутренняя сторона последней выстилается внутригрудной фасцией, **fáscia endothorácica,** которая переходит также на диафрагму в форме очень тонкого слоя клетчатки.

Мышцы живота

Мышцы живота занимают промежуток между нижней апертурой грудной клетки и верхним краем таза. Они окружают брюшную полость, образуя ее стенки.

Различают боковые, передние и задние мышцы. Мышцы живота относятся исключительно к аутохтонной вентральной мускулатуре этой области и иннервируются межреберными нервами (V–XII) и верхними ветвями поясничного сплетения.

Боковые мышцы представляют три широких мышечных пласта, лежащих друг на друге, сухожильные растяжения которых, образовав влагалище для m. réctus, соединяются спереди живота по так называемой белой линии, línea álba.

1. *M. oblíquus extérnus abdóminis, наружная косая мышца живота,* – самая поверхностная из всех трех широких мышц живота. Она начинается на боковой поверхности грудной клетки от восьми нижних ребер восемью зубцами, причем волокна идут сверху вниз и медиально. Такая широкая площадь начала мышцы и вместе с тем более низкое в сравнении с четвероногими расположение ее обусловлены усилением мускулатуры верхней конечности, которая у антропоморфных обезьян служит средством для перебрасывания тела с дерева на дерево (брахиация), а у человека – органом труда. Необходимость большой опоры для мышц верхней конечности вызывает расширение и удлинение грудной клетки и оттеснение книзу прикрепляющихся на ней брюшных мышц – косых и прямой. Волокна наружной косой мышцы представляют как бы продолжение наружных межреберных мышц и идут в таком же направлении косо сверху вниз и сзади наперед. Это объясняется тем, что в процессе филогенеза по мере исчезновения

ребер межреберные мышцы срастались между собой и образовали сплошные мышечные пласты. Задние пучки прикрепляются к подвздошному гребню. Остальные волокна мышцы переходят в широкий апоневроз, который проходит впереди m. réctus и по средней линии живота, línea álba, соединяется с апоневрозом другой стороны.

Нижний свободный край апоневроза наружной косой мышцы перекидывается между spína ilíaca antérior supérior и tubérculum púbicum, подворачиваясь внутрь в виде желоба. Этот край, выделяемый искусственно от остальной части сухожильного растяжения, носит название паховой связки, **lig. inguinále.** У приматов паховая связка поддерживает нижнюю стенку живота и паховый канал, а также имеет значение для эрекции. У человека она выделяется лишь как нижняя стенка пахового канала (см. с. 182).

У места медиального прикрепления паховой связки ее фиброзные волокна заворачиваются книзу, к гребню лобковой кости, образуя так называемую лакунарную связку, **lig. lacunáre.** Над медиальным отделом паховой связки в апоневрозе наружной косой мышцы находится треугольная щель – поверхностное паховое кольцо, ánnulus inguinális superficiális. Позади заднего края мясистой части m. oblíquus extérnus abdóminis, между ним и началом m. latíssimi dórsi, образуется небольшой треугольный промежуток, trigónuum lumbále, ограниченный снизу подвздошным гребнем. Дно этого треугольника состоит из внутренней косой мышцы живота. Наружная поверхность m. oblíquus extérnus abdóminis покрыта тонким фасциальным листком, который продолжается на апоневроз мышцы, плотно с ним срастаясь. Поверх этого листка в подчревной области встречается еще fáscia superficiális, относящаяся к глубокому слою подкожной клетчатки: она внизу прирастает к паховой связке. (Инн. Th_{V-XII}. L_I. Nn. intercostáles, iliohypogástricus et ilioinguinális.)

2. *M. oblíquus intérnus abdóminis, внутренняя косая мышца живота,* лежит под предыдущей мышцей. Она берет начало сзади от fáscia thoracclumbális, затем от подвздошного гребня и от латеральных двух третей паховой связки. Направление волокон мышцы в общем восходящее, веерообразное. Задние пучки мышцы, восходя кверху, прикрепляются к нижнему краю XII, XI и X ребер. Продолжением их между ребрами служит mm. intercostáles intérni. Передние пучки мышцы переходят в широкий апоневроз, который по латеральному краю m. réctus расщепляется на два листка, принимающих участие в образовании влагалища названной мышцы (об этом см. ниже). Медиально от m. réctus, по línea álba апоневроз соединяется с таким же апоневрозом противоположной стороны. M. oblíquus intérnus abdóminis со своей наружной и внутренней поверхности покрыт фасциальными пластинками. (Инн. $Th_{VIII-XII}$ и L_I. Nn. intercostáles X–XII, iliohypogástricus et ilioinguinális.)

3. *M. transvérsus abdóminis, поперечная мышца живота,* – самая глубокая и тонкая из всех широких брюшных мышц. Она начинается от внутренней поверхности шести нижних ребер. Выше диафрагмы продолжение ее составляет m. tranvérsus thorácis. Далее книзу и кзади мышца берет начало от глубокого листка fáscia thoracolumbális и, наконец, в самом низу от подвздошного гребня и латеральных двух третей паховой связки. От этих мест своего начала волокна мышцы идут поперечно кпереди и медиально и переходят в широкий апоневроз, который направляется к línea álba в верхнем своем отделе позади, а в нижнем впереди m. réctus abdóminis, и соединяется с апоневрозом противоположной стороны. У многих млекопитающих эта мышца развита сильнее и может втягивать яичко в полость тела из мошонки. У человека от внутренней

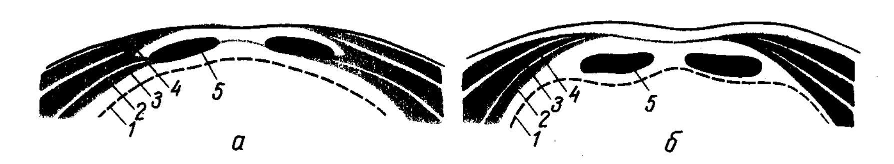


Рис. 72. Схема горизонтального разреза через влагалище прямой мышцы живота выше (*а*) и ниже (*б*) пупка.

1 — поперечная фасция живота; 2 — поперечная мышца живота; 3 — внутренняя косая мышца живота; 4 — наружная косая мышца живота; 5 — прямая мышца живота.

косой и поперечной мышцы к яичку отходит лишь небольшой мышечный пучок — рудиментарная мышца, поднимающая яичко, **m. cremáster.** На внутренней своей поверхности, обращенной в брюшную полость, поперечная мышца живота покрыта *fascia transversális*, представляющей участок общей подбрюшинной фасции, **fáscia subperitoneális.** Последняя выстилает всю внутреннюю поверхность брюшных стенок и местами носит отдельные названия соответственно области расположения: fáscia transversális, fáscia ilíaca, fáscia pélvis и т. д. (Инн. $Th_{VII-XII}$ и L_I. Nn. intercostáles — VII—XII, iliohypogástricus et ilioinguinális.)

Передние мышцы. *M. réctus abdóminis, прямая мышца живота*, лежит на обеих сторонах сбоку от средней линии и состоит из продольных мышечных пучков, идущих в вертикальном направлении. Она начинается от передней поверхности V, VI и VII реберных хрящей и от мечевидного отростка грудины, затем, постепенно суживаясь, направляется вниз и прикрепляется крепким сухожилием к лобковой кости на пространстве между симфизом и tubérculum púbicum. Низкое начало прямой мышцы в сравнении с животными, как уже говорилось на с. 175, обусловлено расширением у антропоморфных обезьян и у человека грудной клетки, ставшей опорой для развившейся мускулатуры верхней конечности в связи с брахиацией (у обезьян) и трудом (у человека). На своем протяжении мышца прерывается идущими поперечно (3—4) сухожильными перемычками, *intersectiónes tendíneae*. Перемычки срастаются с передней стенкой влагалища, в котором расположен m. réctus. Intersectiónes tendíneae представляют следы бывшего сегментарного развития вентральной мускулатуры. Они имеют и функциональное значение: разделяя мышцу на отдельные сегменты, они дают возможность каждому из них сокращаться самостоятельно. (Инн. $Th_{VII-XII}$ и L_I. Nn. intercostáles.)

2. *M. pyramidális, пирамидальная мышца*, небольшой мышечный треугольник, залегающий под передней стенкой влагалища прямой мышцы над лобковым симфизом. Она представляет собой рудимент мышцы, которая у однопроходных и сумчатых окружает сумку для ношения детенышей. (Инн. Th_{XII} и L_I. Nn. subcostális, iliohypogástricus, ilioinguinális.)

Влагалище прямой мышцы живота (рис. 72, 73). Каждая из прямых мышц живота заключена во влагалище, *vagína m. récti abdóminis*, образованное сухожильными растяжениями трех широких брюшных мышц. Влагалище это в верхней своей части, выше пупка, построено таким образом, что апоневроз наружной косой мышцы живота проходит спереди m. réctus, а апоневроз поперечной мышцы — сзади, апоневротическое же растяжение внутренней косой мышцы расщепляется на две пластинки, которые охватывают прямую мышцу спереди и сзади, срастаясь с апоневрозами наружной косой и поперечной мышц и вместе с ними образуя переднюю и заднюю стенку влагалища. В нижней части, на 4—5 см ниже пупка,

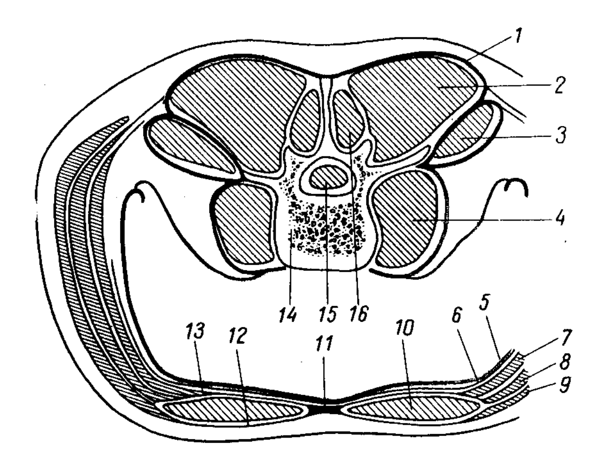


Рис. 73. Схема мышечных и фасциальных слоев стенки туловища на поперечном разрезе его в поясничной части.

1 – fascia thoracolumbalis (задний ее листок); *2* – m. erector spinae; *3* – m. quadratus lumborum; *4* – m. psoas major; *5* – peritoneum; *6* – fascia transversalis; *7* – m. transversus abdominis; *8* – m. obliquus internus abdominis; *9* – m. obliquus externus abdominis; *10* – m. rectus abdominis; *11* – linea alba; *12* – передняя стенка влагалища прямой мышцы живота; *13* – задняя стенка влагалища прямой мышцы живота; *14* – corpus vertebrae; *15* – спинной мозг; *16* – m. multifidus.

строение влагалища иное: здесь апоневрозы всех трех брюшных мышц проходят спереди прямой мышцы, в составе передней стенки ее влагалища, тогда как задняя стенка влагалища отсутствует, заменяясь здесь fáscia transversális, выстилающей брюшную стенку изнутри. Задняя апоневротическая стенка влагалища оканчивается над этим местом более или менее резким вогнутым книзу краем, называемым *línea arcuáta*. Отсутствие задней стенки влагалища прямой мышцы в нижней ее части, по-видимому, находится в связи с наполнением мочевого пузыря, который, поднимаясь над краем лобкового симфиза, смещается к этому месту. Утолщение передней стенки в нижней части связано с вертикальным положением тела человека, при котором нижняя часть брюшной стенки испытывает наибольшее давление.

Белая линия живота. Апоневрозы широких мышц живота, сходясь и соединяясь друг с другом по средней линии, образуют между прямыми мышцами сухожильную полосу, так называемую белую линию, **línea álba,** которая тянется от мечевидного отростка грудины до лобкового симфиза. В верхней своей части белая линия довольно широка (2–2,5 см на уровне пупка). Внизу же на некотором расстоянии от пупка она быстро суживается, но зато утолщается в переднезаднем направлении. Почти на середине línea álba, находится так называемое пупочное кольцо, *ánnulus umbilicális*, выполненное рубцовой тканью, соединяющейся с кожей пупка. Светлый цвет линии обусловлен перекрестом сухожильных волокон во фронтальной плоскости (при переходе с одной стороны на другую) и в сагиттальной (с поверхности в глубину), а также бедностью кровеносными сосудами. Этим обстоятельством пользуются хирурги, когда необходимо при операции (например, при кесаревом сечении) широко открыть брюшную полость.

Функция мышц живота. Мышцы живота суживают брюшную полость и оказывают давление на заключенные в ней внутренности, образуя собой так называемый брюшной пресс – prélum abdominále, действие которого проявляется при изгнании наружу содержимого этих органов при актах дефекации, мочеиспускания и родов, а также при кашле и рвоте. В этом действии принимает участие и диафрагма, которая, сокращаясь при усиленном вдыхании, производит своим уплощением давление сверху вниз на брюшные внутренности, а диафрагма таза создает им опору. Кроме того, благодаря тонусу мышц брюшного пресса внутренности удерживаются в своем положении; в этом случае мышечно-апоневротическая стенка живота играет роль как бы удерживающего брюшного пояса. Далее мышцы живота сгибают позвоночный столб и туловище, являясь антагонистами

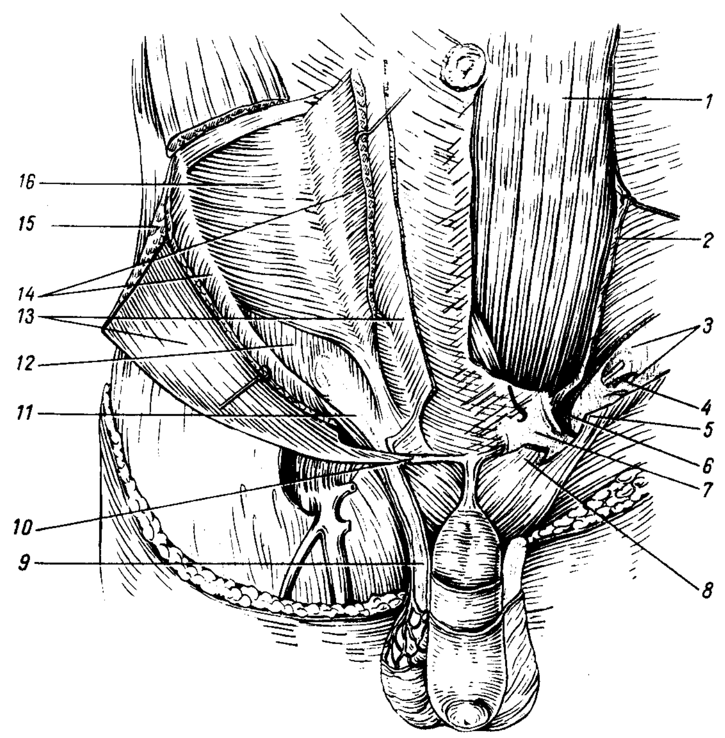


Рис. 74. Паховый канал (canalis inguinalis); вид спереди. Справа наружная и внутренняя косые мышцы живота разрезаны и отвернуты, видны стенки пахового канала. Слева удален семенной канатик, видно глубокое кольцо пахового канала, annulus inguinalis profundus.

1 – m. rectus abdominis: *2* – vag. m. recti abdominis (lam. anterior разрезана и отвернута); *3* – annulus inguinalis profundus; *4* – funiculus spermaticus (разрезан); *5* – crus laterale (отвернута); *6* – falx inguinalis; *7* – aponeurosis m. obliqui externi abdominis (разрезан и отвернут); *8* – crus mediale (отвернута); *9* – funiculus spermaticus; *10* – crus mediale; *11* – m. crematser; *12* – fascia transversalis; *13* – aponeurosis m. obliqui externi abdominis (разрезан и отвернут); *14* – m. obliquus internus abdominis (разрезан и отвернут); *15* – m. obliquus externus abdominis (разрезан и отвернут); *16* – m. transversus.

мышц, разгибающих их. Это производят прямые мышцы, сближая между собой грудную клетку и таз, а также косые при двустороннем сокращении. При одностороннем сокращении мышцы живота вместе с m. eréctor spínae наклоняют туловище в сторону. Косые мышцы живота принимают участие во вращении позвоночного столба с грудной клеткой, причем на стороне, куда происходит поворот, сокращается m. oblíquus intérnus abdóminis, а на противоположной стороне – m. oblíquus extérnus abdóminis. Наконец, мышцы живота участвуют и в дыхательных движениях: прикрепляясь на ребрах, они оттягивают последние книзу, содействуя выдыханию.

Задние мышцы. *M. quadrátus lumbórum, квадратная мышца поясницы*, четырехугольная мышечная пластинка, лежащая впереди m. eréctor spínae и отделенная от последнего глубоким листком fáscia thoracolumbális. Начавшись от подвздошного гребня и lig. iliolumbale, она идет к XII ребру и к поперечным отросткам I–IV поясничных позвонков (см. рис. 73).

Функция. Квадратная мышца поясницы при одностороннем своем сокращении вместе с другими брюшными мышцами и m. eréctor spínae наклоняет в сторону позвоночный столб с грудной клеткой. При тоническом сокращении на обеих сторонах одновременно с теми же мышцами она удерживает позвоночник в вертикальном положении. Оттягивая XII ребро книзу, может действовать и как выдыхательная мышца. (Инн. Th_{XII} и L_{I-IV}. Pléxus lumbális.)

Паховый канал, canális inguinális (рис. 74, 75), представляет собой щель, через которую проходит семенной канатик, funículus spermáticus, у мужчин и круглая связка матки, lig. téres úteri, у женщин (об этих органах подробнее см. в разделе «Спланхнология»). Он помещается в нижней части брюшной стенки на той и другой стороне живота, тотчас над паховой связкой, и идет сверху вниз, снаружи внутрь, сзади наперед. Длина его

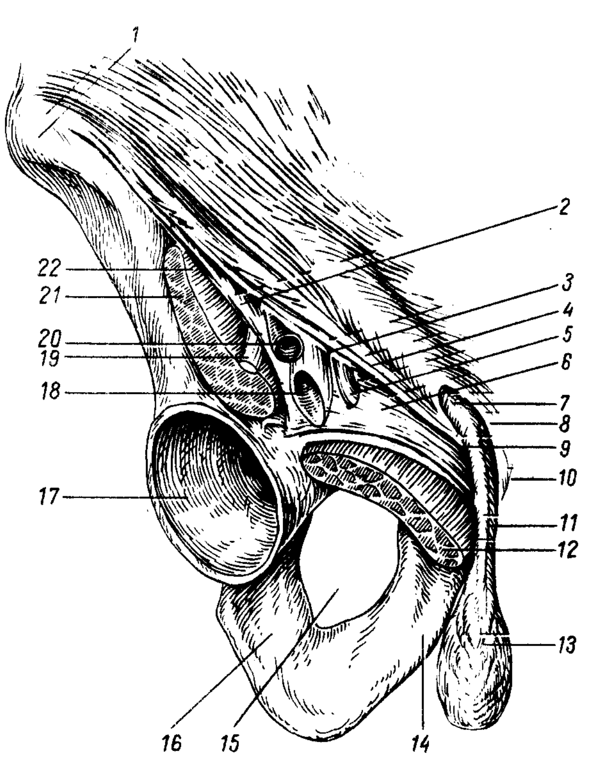


Рис. 75. Сосудистая и мышечная лакуны правой паховой области; вид спереди.

1 – spina iliaca anterior superior; *2* – arcus iliopectineus; *3* – fascia lata (отрезана); *4* – lig. inguinale; *5* – annulus femoralis; *6* – lig. lacunare; *7* – annulus inguinalis superficialis; *8* – crus mediale; *9* – crus laterale; *10* – tuberculum pubicum; *11* – funiculus spermaticus; *12* – m. pectineus (отрезана); *13* – m. cremaster; *14* – r. inferior ossis pubis; *15* – for. obturatum; *16* – corpus ossis ischii; *17* – acetabulum; *18* – v. femoralis; *19* – n. femoralis; *20* – a. femoralis; *21* – m. iliopsoas; *22* – lacuna musculorum.

4,5 см. Образуется он так: к наружным двум третям желоба паховой связки прирастают внутренняя косая и поперечная мышцы, на протяжении же медиальной трети связки они этого сращения не имеют и свободно перекидываются через семенной канатик или круглую связку. Таким образом, между нижними краями внутренней косой и поперечной мышц сверху и медиальным отделом паховой связки снизу получается треугольная или овальная щель, в которую вложено одно из упомянутых образований. Эта щель и есть так называемый паховый канал. От нижнего края внутренней косой и поперечной мышц, нависающих над семенным канатиком, к последнему отходит пучок мышечных волокон, сопровождающий канатик в мошонку, m. cremáster (мышца, поднимающая яичко).

Щель пахового канала закрыта спереди апоневрозом наружной косой мышцы живота, переходящим внизу в паховую связку, а сзади она прикрыта fáscia transversális. Таким образом, в паховом канале можно различить четыре стенки. Передняя стенка образуется апоневрозом наружной косой мышцы живота, а задняя – fáscia transversális; верхняя стенка канала представлена нижним краем внутренней косой и поперечной мышц, а нижняя – паховой связкой. В передней и задней стенках пахового канала имеется по отверстию, называемому паховым кольцом, поверхностным и глубоким.

Поверхностное паховое кольцо, **ánnulus inguinális superficiális** (в передней стенке), образовано расхождением волокон апоневроза наружной косой мышцы на две ножки, из которых одна, *crus laterále*, прикрепляется к tubérculum púbicum, а другая, *crus mediále*, – к лобковому симфизу. Кроме этих двух ножек, описывается еще третья (задняя) ножка поверхностного кольца, *lig. reflexum*, лежащая уже в самом паховом канале позади семенного канатика. Эта ножка образуется нижними волокнами апоневроза m. oblíquus extérnus abdóminis противоположной стороны, которые, пересекая среднюю линию, проходят позади crus mediále и сливаются с волокнами паховой связки. Ограниченное crus mediále и crus laterále поверхностное паховое кольцо имеет форму косой треугольной щели. Острый боковой угол щели закругляется дугообразными сухожильными волокнами, *fibrae intercrurále*s, происходящими за счет фасции, покрывающей m. ob-

líquus extérnus abdóminis. Эта же фасция в виде тонкой пленки спускается с краев поверхностного пахового кольца на семенной канатик, сопровождая последний в мошонку под названием fáscia cremastérica.

Глубокое паховое кольцо, **ánnulus inguinális profúndus,** находится в области задней стенки пахового канала, образованной fáscia transversalis, которая от краев кольца продолжается на семенной канатик, образуя оболочку, окружающую его вместе с яичком, fascia spermática intérna. Кроме того, задняя стенка пахового канала подкреплена в своем медиальном отделе сухожильными волокнами, отходящими от апоневротического растяжения m. transvérsus abdóminis и спускающимися по краю прямой мышцы вниз к паховой связке. Это так называемый falx inguinális. Брюшина, покрывающая эту стенку, образует две паховые ямки, fóssae inguináles, разделенные друг от друга отвесными складками брюшины, называемыми пупочными. Складки эти следующие: самая латеральная – **plíca umbilicális laterális** – образована приподнятием брюшины проходящей под ней a. epigástrica inférior; медиальная – **plíca umbilicális mediális** – содержит ligaméntum umbilicále mediále, т. е. заросшую a. umbilicális зародыша; срединная – **plíca umbilicális mediána** – покрывает lig. umbilicále mediánum, заросший мочевой ход (uráchus) зародыша.

Латеральная паховая ямка, **fóssa inguinális laterális,** находящаяся латерально от plíca umbilicális laterális, как раз соответствует глубокому паховому кольцу; медиальная ямка, **fóssa inguinális mediális,** лежащая между plíca umbilicális laterális и plíca umbilicális mediális, соответствует наиболее слабому отделу задней стенки пахового канала и помещается как раз против поверхностного пахового кольца. Через эти ямки могут выпячиваться в паховый канал паховые грыжи, причем через латеральную ямку проходит латеральная (наружная) косая грыжа, а через медиальную – медиальная (внутренняя) прямая грыжа. Происхождение пахового канала стоит в связи с так называемым опусканием яичка, descénsus téstis, и образованием в эмбриональном периоде procésus vaginális брюшины (об этом см. в разделе «Спланхнология»).

МЫШЦЫ ШЕИ

В состав шейных мышц входят мышцы разного происхождения:

1. Дериваты жаберных дуг:

а) производные первой жаберной дуги – m. mylohyoídeus, vénter antérior m. digástrici. (Инн. n. trigéminus);

б) производные второй жаберной дуги – m. stylohyoideus, vénter postérior m. digástrici, platýsma. (Инн. n. faciális);

в) производные остальных жаберных дуг – m. sternocleidomastoídeus. (Инн. n. accessórius et pléxus cervicális.)

2. Аутохтонные мышцы шеи:

а) передние: m. sternohyoídeus, m. sternothyroídeus, m. thyrohyóideus и m. omohyoídeus, а также m. geniohyoídeus;

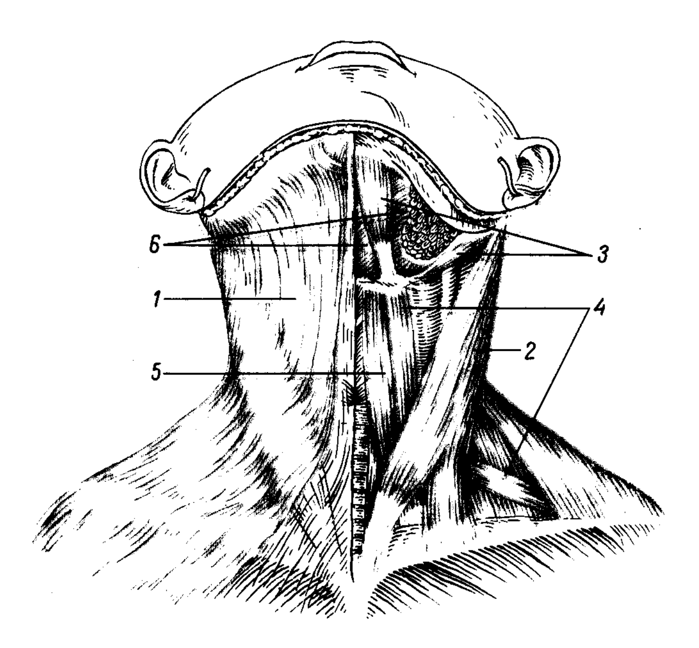
б) боковые; mm. scaléni antérior, médius et postérior;

в) предпозвоночные: m. lóngus cólli, m. lóngus cápitis и m. réctus cápitis antérior, m. réctus cápitis laterális.

Аутохтонные мышцы шеи представляют остатки вентральной мускулатуры, на распределение которой повлияли два важных обстоятельства: редукция ребер и редукция полости тела. Вследствие этого у человека часть аутохтонных мышц шеи исчезла и сохранились только лестничные, предпозвоночные и m. geniohyoídeus. Соответственно развитию они иннервируются передними ветвями шейных спинномозговых нервов.

Рис. 76. Мышцы шеи (mm. colli); вид спереди (поверхностные мышцы, переднебоковая группа).

1 – m. platysma; *2* – m. sternocleidomastoideus; *3* – m. digastricus (venter anterior et posterior); *4* – m. omohyoideus (venter superior et inferior); *5* – m. sternohyoideus; *6* – m. mylohyoideus.



Что касается мышц, расположенных ниже подъязычной кости, то они связаны с подъязычным аппаратом и иннервируются из ánsa cervicális (см. «Подъязычный нерв»).

Топографически мышцы шеи разделяются на следующие группы:

1. Поверхностные мышцы (platýsma, m. sternocledomastoídeus).

2. Средние мышцы, или мышцы подъязычной кости:

а) мышцы, лежащие выше нее (mm. mylohyoídeus, digástricus, stylohyoídeus, geniohyoídeus);

б) мышцы, лежащие ниже нее (mm. sternohyoídeus, sternothyroídeus, thyrohyoídeus, omohyoídeus).

3. Глубокие мышцы:

а) боковые, прикрепляющиеся к ребрам (mm. scaléni ant., med. et post.);

б) предпозвоночные (m. lóngus cólli, m. lóngus cápitis, m. réctus cápit. ant. et lat.).

Поверхностные мышцы — дериваты жаберных дуг

1. *M. platýsma, подкожная мышца шеи* (рис. 76), лежит непосредственно под кожей на фасции в виде тонкой пластинки. Она начинается на уровне II ребра от fáscia pectorális et deltoídea и прикрепляется к краю нижней челюсти и к fáscia parotídea et fáscia massetérica, частью продолжаясь в мышцы рта. (Инн. n. faciális.)

Функция. Оттягивая кожу шеи, мышца предохраняет от сдавления подкожные вены; кроме того, она может тянуть книзу угол рта, что имеет значение в мимике лица.

2. *M. sternocleidomastóides, грудино-ключично-сосцевидная мышца*, лежит тотчас под предыдущей, отделяясь от нее шейной фасцией. Начинается от рукоятки грудины и от грудинного конца ключицы и прикрепляется к сосцевидному отростку и к línea núchae supérior затылочной кости. По своему происхождению мышца представляет отделившуюся часть m. trapézius и поэтому имеет с этой мышцей одну иннервацию (n. accessórius и C_{II}).

Ф у н к ц и я. При одностороннем сокращении мышца производит наклон в свою сторону шейного отдела позвоночного столба; одновременно происходит поднятие головы с вращением лица в противоположную сторону.

При двустороннем сокращении мышцы удерживают голову в вертикальном положении, поэтому сама мышца и место ее прикрепления (procéssus mastoídeus) наиболее развиты у человека в связи с прямохождением. При двустороннем сокращении может происходить также сгибание шейного отдела позвоночного столба с одновременным поднятием лица. При фиксировании головы возможно поднятие грудной клетки при дыхании (вспомогательная мышца вдоха).

Средние мышцы, или мышцы подъязычной кости

Мышцы, лежащие выше подъязычной кости, – дериваты жаберных дуг (рис. 77), залегают между нижней челюстью и подъязычной костью.

1. *M. mylohyoideus, челюстно-подъязычная мышца,* начавшись от línea mylohyoídea нижней челюсти, оканчивается на сухожильном шве, *ráphe,* протягивающемся от внутренней стороны подбородка к телу подъязычной кости по средней линии вдоль границы между обоими mm. mylohyoídei. Задняя часть мышцы прикрепляется к телу подъязычной кости. Обе mm. mylohyoidei, сходясь вместе, образуют мышечное дно рта, **diaphrágma óris,** замыкающее снизу ротовую полость.

2. *M. digástricus, двубрюшная мышца,* состоит из двух брюшков, соединенных круглым промежуточным сухожилием. Переднее брюшко, vénter antérior, берет н а ч а л о в fóssa digástrica нижней челюсти и направляется назад к подъязычной кости. Заднее брюшко, vénter postérior, н а ч и н а е т с я в incisúra mastoídea височной кости и идет к сухожилию, посредством которого оно соединяется с передним брюшком. Промежуточное сухожилие п р и к р е п л я е т с я к телу и большому рогу подъязычной кости.

3. *M. stylohyoideus, шилоподъязычная мышца,* спускается от procéssus styloídeus височной кости к телу подъязычной кости, охватив двумя пучками промежуточное сухожилие двубрюшной мышцы.

Дериват передней продольной мышцы туловища: 4. *M. geniohyoideus, подбородочно-подъязычная мышца,* лежит над m. mylohyoídeus сбоку от ráphe, протягиваясь от spína mentális нижней челюсти к телу подъязычной кости.

Ф у н к ц и я. Все четыре описанные мышцы поднимают кверху подъязычную кость. Когда она фиксирована, то три мышцы (mm. mylohyoídeus, geniohyoídeus, digástricus) опускают нижнюю челюсть, являясь таким образом антагонистами жевательных мышц. Фиксацию подъязычной кости осуществляют мышцы, расположенные ниже нее (mm. sternohyoídeus, omohyoídeus и др.). Без этой фиксации невозможно опускание нижней челюсти, так как иначе произойдет поднятие более легкой и подвижной, чем челюсть, подъязычной кости. Эти же три мышцы, в особенности m. mylohyoídeus, при своем сокращении во время акта глотания поднимают язык, прижимая его к небу, благодаря чему пищевой комок проталкивается в глотку.

Мышцы, расположенные выше подъязычной кости, входят в состав сложного аппарата, включающего нижнюю челюсть, подъязычную кость, гортань, трахею и играющего большую роль в акте членораздельной речи. В процессе эволюции человека произошли морфологические изменения в этих мышцах, связанные, с одной стороны, с уменьшением хватательной функции челюстей, которую приобрели руки, а с другой – с появлением артикуляционных движений. Поэтому при сравнении черепов неандертальца и современного человека можно видеть следующие изменения мест прикрепления соответственных мышц:

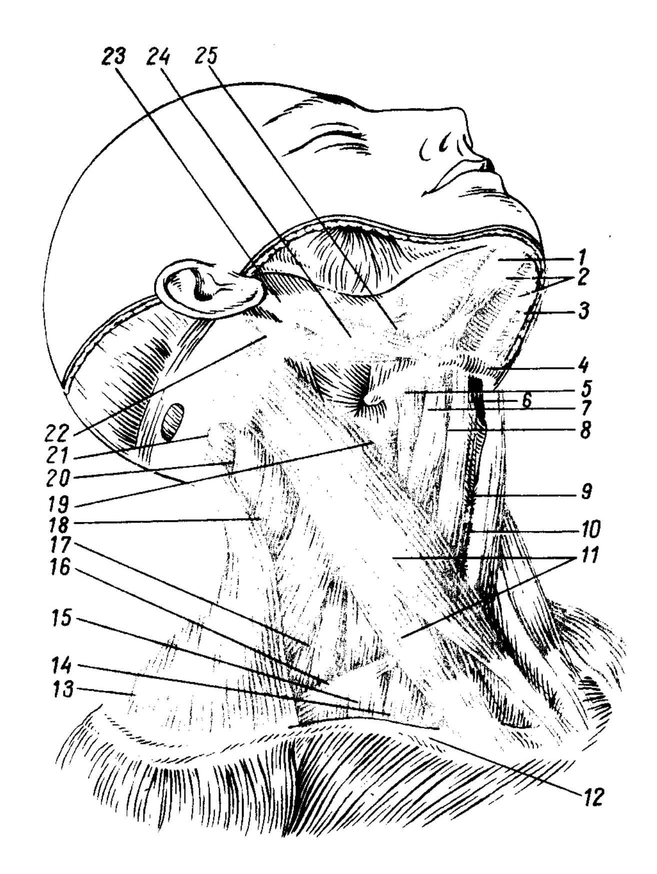


Рис. 77. Мышцы шеи; вид сбоку.
1, 3 – m. digastricus (venter anterior); *2* – m. mylohyoideus; *4* – os hyoideum; *5* – m. thyrohyoideus; *6* – cartilago thyroidea; *7* – m. omohyoideus (venter superior); *8* – m. sternohyoideus; *9* – m. crycothyroideus; *10* – gl. thyroidea; *11* – m. sternocleidomastoideus; *12* – clavicula; *13* – m. trapezius; *14* – m. scalenus anterior; *15* – m. scalenus medius; *16* – m. omohyoideus (venter inferior); *17* – m. scalenus posterior; *18* – m. levator scapulae; *19* – мышцы глотки; *20* – m. splenius capitis; *21* – m. semispinalis; *22* – m. digastricus (venter posterior); *23* – processus styloideus; *24* – m. stylohyoideus; *25* – m. hyoglossus.

а) место прикрепления заднего брюшка m. digástricus – incisúra mastoídea, плоская у неандертальца, становится глубокой у современного человека;

б) место прикрепления переднего брюшка той же мышцы – fóssa digástrica – передвигается у современного человека медиально;

в) место прикрепления m. mylohyoídeus – línea mylohyoídea – становится более выраженной и опускается ниже, вследствие чего диафрагма рта у современного человека стоит ниже;

г) место прикрепления m. geniohyoídeus – spína mentális – у неандертальцев почти отсутствует и возникает лишь у современного человека, у которого появляется и подбородочный выступ. Все эти изменения на костях обусловлены развитием названных мышц, участвующих в свойственном только человеку акте членораздельной речи.

Мышцы, лежащие ниже подъязычной кости, – дериваты передней продольной мышцы туловища – относятся к системе вентральных прямых мышц шеи и располагаются по сторонам средней линии тотчас под кожей спереди гортани и трахеи, протягиваясь между подъязычной костью и грудиной, за исключением m. omohyoídeus, которая идет к лопатке и по своему происхождению представляет собой мышцу, сместившуюся с туловища на пояс верхней конечности (трункофугальную) (см. рис. 77).

1. *M. sternohyoideus, грудино-подъязычная мышца,* начинается от задней поверхности рукоятки грудины, грудиноключичного сочленения и грудинного конца ключицы, идет кверху и прикрепляется к нижнему краю подъязычной кости. Между медиальными краями mm. sternohyoídei находится узкий вертикальный промежуток, закрытый фасцией, – так называемая белая линия шеи.

Функция. Тянет вниз подъязычную кость. (Инн. C_{I-III}.)

2. *M. sternothyroídeus, грудино-щитовидная мышца,* лежит под предыдущей. Берет начало от задней поверхности рукоятки грудины и хряща I ребра и прикрепляется на боковой поверхности щитовидного хряща (к его línea oblíqua).

Функция. Опускает вниз гортань. (Инн. C_{I-III}.)

3. *M. thyrohyoideus, щитоподъязычная мышца,* представляет собой как бы продолжение предыдущей мышцы, тянется от línea obíqua щитовидного хряща к телу и большому рогу подъязычной кости.

Функция. При фиксированной подъязычной кости тянет кверху гортань. (Инн. C_{I-III}.)

4. *M. omohyoídeus, лопаточно-подъязычная мышца,* состоит из двух брюшков. Нижнее брюшко, начавшись медиальнее incisúra scápulae, подходит под грудино-ключично-сосцевидную мышцу, где посредством промежуточного сухожилия продолжается в верхнее брюшко, которое идет к телу подъязычной кости.

Функция. M. omohyoideus залегает в толще шейной фасции, которую и натягивает при своем сокращении, содействуя расширению крупных венозных стволов, находящихся под фасцией. Кроме того, мышца оттягивает книзу подъязычную кость. (Инн. C_{I-III}.)

Глубокие мышцы

Боковые, прикрепляющиеся к ребрам, – лестничные (mm. scaléni) представляют видоизмененные межреберные мышцы; этим объясняется прикрепление их на ребрах (рис. 78).

1. *M. scaléņus antérior, передняя лестничная мышца,* начинается от передних бугорков поперечных отростков III–VI шейных позвонков и прикрепляется к tubérculum m. scaléni anterióris I ребра впереди от súlcus a. subcláviae. (Инн. C_{V-VII}.)

2. *M. scaléņus médius, средняя лестничная мышца,* берет начало от передних бугорков поперечных отростков всех шейных позвонков и прикрепляется к I ребру, кзади от súlcus a. subcláviae. (Инн. C_{II-III}.)

3. *M. scaléņus postérior, задняя лестничная мышца,* начинается от задних бугорков трех нижних шейных позвонков и прикрепляется к наружной поверхности II ребра. (Инн. C_{V-VIII}.)

Функция. Mm. scaléni поднимают верхние ребра, действуя как вдыхательные мышцы. При фиксированных ребрах, сокращаясь на обеих сторонах, они сгибают шейную часть позвоночного столба кпереди, а при одностороннем сокращении сгибают и поворачивают ее в свою сторону.

Предпозвоночные мышцы (см. рис. 78). 1. *M. lóngus cólli, длинная мышца шеи,* имеет вид треугольника, лежащего на передней поверхности позвоночного столба с той и другой стороны на протяжении всех шейных и трех грудных позвонков. (Инн. $C_{III-VIII}$.)

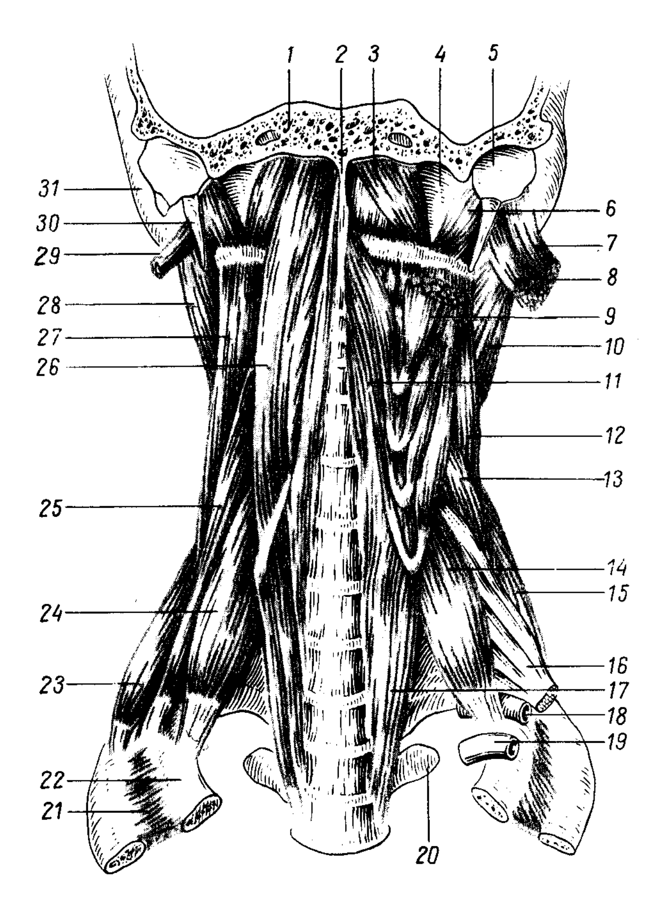
2. *M. lóngus cápitis, длинная мышца головы,* закрывает собой верхнюю часть предыдущей мышцы. Берет начало от поперечных отростков III–VI шейных позвонков и прикрепляется к pars basiláris затылочной кости. (Инн. C_{I-V}.)

3 и 4. *Mm. récti cápitis antérior et laterális, передняя и боковая прямые мышцы головы,* протягиваются от латеральной массы атланта (передняя) и поперечного отростка (боковая) к затылочной кости. (Инн. C_{I}.)

Функция. M. réctus cápitis antérior и m. lóngus cápitis сгибают голову кпереди. M. lóngus cólli, сокращаясь всеми волокнами на обеих сторонах, сгибает шейную часть позвоночного столба, при сокращении на одной стороне производит его наклон в свою сторону; косые пучки участвуют в повороте, в наклоне головы в сторону; ему помогает m. réctus cápitis laterális.

Рис. 78. Глубокие (предпозвоночные) мышцы шеи.

1 – pars basilaris ossis occipitalis; *2* – tuberculum pharyngeum; *3* – m. rectus capitis anterior; *4* – fossa jugularis; *5* – pars tympanica ossis temporalis; *6* – m. splenius capitis; *7* – m. sterno cleidomastoideus (отрезана); *8* – m. digastricus, заднее брюшко (отрезано); *9* – m. longus capitis (перерезана); *10* – m. splenius capitis; *12* – m. levator scapulae; *13* – m. scalenus medius (начало); *14* – m. scalenus anterior; *15* – m. scalenus posterior; *16* – плечевое нервное сплетение; *11*, *17* – m. longus colli; *18* – подключичная артерия; *19* – подключичная вена; *20* – processus transversus; *21* – m. intercostalis externus; *22* – costa I; *23* – m. scalenus posterior; *24* – m. scalenus anterior; *25* – m. scalenus medius; *26* – m. longus capitis; *27* – m. levator scapulae; *28* – m. splenius capitis; *29* – m. digastricus, venter posterior (отрезано); *30* – processus styloideus; *31* – processus mastoideus.



Топография шеи

Шею, cérvix, делят на четыре области: заднюю, латеральную, область грудино-ключично-сосцевидной мышцы и переднюю (рис. 79).

Задняя область, **régio cervicális postérior,** располагается позади наружного края m. trapézius и представляет собой затылок, или выю, núcha.

Латеральная область, **régio cervicalis laterális (trigonum coli laterale)** лежит позади m. sternocleidomastoídeus и ограничена спереди названной мышцей, снизу ключицей и сзади m. trapézius.

Régio sternocleidomastoídea соответствует проекции этой мышцы.

Передняя область, **régio cervicális antérior,** лежит кпереди от m. sternocleidomastoídeus и ограничена сзади названной мышцей, спереди – средней линией шеи и сверху – краем нижней челюсти. Небольшая область позади угла нижней челюсти и впереди сосцевидного отростка носит название fóssa retromandibuláris. В ней помещаются задний отдел околоушной железы, нервы и сосуды.

Передняя и латеральная область разбиваются на ряд треугольников посредством m. omohyoídeus, проходящим косо, сверху вниз и назад, и пересекающим m. sternocleidomastoídeus.

В régio cervicális laterális выделяют два треугольника: 1) *trigónum omoclaviculáre,* который ограничен m. sternocleidomastoídeus (спереди), нижним брюшком m. omohyoideus (сверху) и ключицей (снизу); и 2) *trigónum*

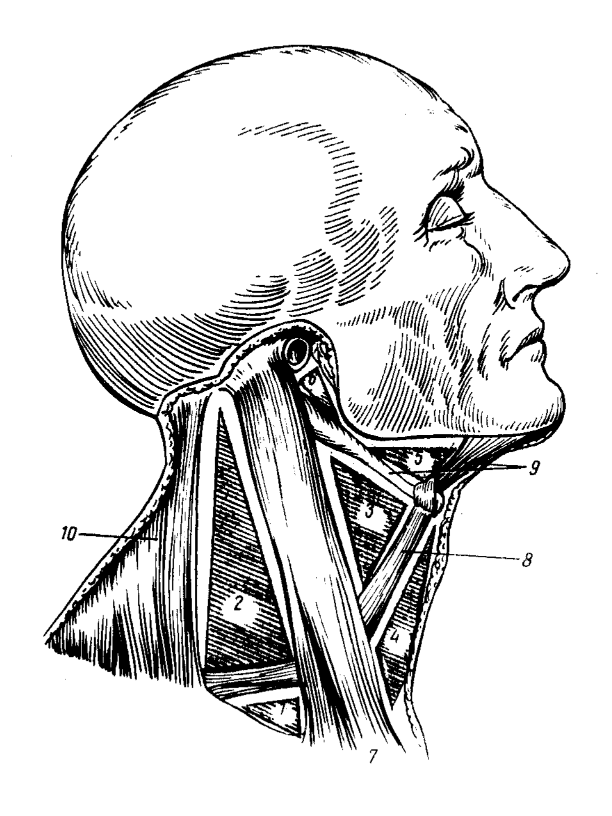


Рис. 79. Области и треугольники шеи (схема).

1, 2 – reg. colli lateralis; *1* – trigonum omoclaviculare; *2* – trigonum omotrapezoideum; *3, 4, 5, 6* – reg. colli anterior; *3* – trigonum caroticum; *4* – trigonum omotracheale; *5* – trigonum submandibulare; *6* – fossa retromandibularis; *7* – m. sternocleidomastoideus (reg. sternocleodomastoidea); *8* – m. omohyoideus; *9* – m. digastricus; *10* – m. trapezius.

ómotrapezoídeum, образованный нижним брюшком m. ómohyoídeus, m. trapézius и m. stérnocleidomastoídeus.

В régio cervicális antérior выделяют три треугольника: 1) *trigónum caròticum* (в нем проходит a. carótis) образован m. sternocleidomastoídeus (сзади), задним брюшком m. digástricus (спереди и сверху) и верхним брюшком m. omohyoídeus (спереди и снизу); 2) *trigónum submandibuláre* (в нем лежит поднижнечелюстная железа) образован нижним краем mandíbulae (сверху) и двумя брюшками m. digástricus. В нем в практических целях выделен треугольник Пирогова, ограниченный задним краем m. mýlohyoideus (спереди), задним брюшком m. digastricus (сзади) и n. hypoglossus (вверху). В нем проходит a. lingualis; 3) *trigonum omotracheale* образованным верхним брюшком m. omohyoideus, средней линии шеи и m. sternocleidomastoideus.

Между лестничными мышцами имеются треугольные щели или пространства, сквозь которые проходят нервы и сосуды верхней конечности.

1. Между mm. scaléni antérior et médius – **spátium interscalénum,** ограниченное снизу I ребром, где проходят подключичная артерия и плечевое нервное сплетение.

2. Впереди m. scalénus antérior – **spátium antescalénum,** прикрытое спереди mm. sternothyroídeus и sternohyoideus (в нем проходят подключичная вена, a. suprascapuláris и m. omohyoídeus).

Фасции шеи

Фасции шеи (рис. 80) отражают топографию органов, расположенных в шейной области. Поэтому в учебниках топографической анатомии приводится наиболее удобное для хирургических целей описание фасций по В. Н. Шевкуненко, который различает 5 фасциальных листков.

Первая фасция, или **поверхностная фасция шеи,** fáscia cólli superficiális, является частью общей поверхностной (подкожной) фасции тела и переходит без перерыва с шеи на соседние области. От подкожной фасции других отделов тела она отличается тем, что содержит в себе подкожную мышцу (m. platýsma), для которой составляет perimýsium.

Вторая фасция, или **поверхностный листок собственной фасции шеи,** lámina superficiális fásciae cólli própriae, охватывает всю шею, как воротник,

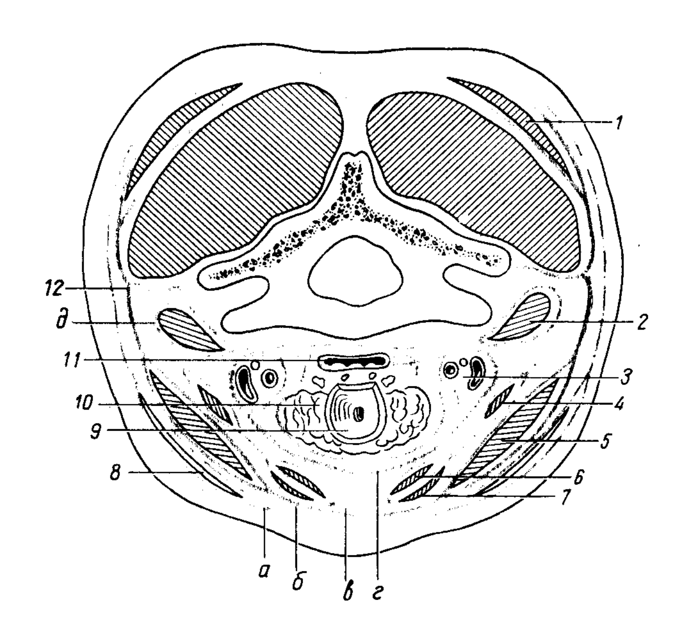


Рис. 80. Фасции шеи на горизонтальном распиле (схема; по В. Н. Шевкуненко).

1 – m. trapezius; *2* – m. scalenus anterior; *3* – сосудисто-нервный пучок; *4* – m. omohyoideus; *5* – m. sternocleidomastoideus; *6* – m. thyrohyoideus; *7* – m. sternothyroideus; *8* – m. platysma; *9* – гортань; *10* – щитовидная железа; *11* – пищевод; *12* – фасциальная пластинка, отделяющая передний отдел шеи от заднего; *а* – I листок; *б* – II листок; *в* – III листок; *г* – IV листок; *д* – V листок.

и покрывает мышцы выше и ниже подъязычной кости, слюнные железы, сосуды и нервы. Вверху он прикрепляется к нижней челюсти и procéssus mastoídeus и переходит на лице в fásciae parotídea et massetérica, которые покрывают околоушную слюнную железу и жевательную мышцу. Внизу поверхностный листок собственной фасции шеи прикрепляется к переднему краю manúbrium stérni и ключице. Спереди, по средней линии, он срастается с глубоким листком собственной фасции шеи, образуя так называемую белую линию шеи (шириной 2–3 мм). Поверхностный листок на каждой половине шеи идет от белой линии назад к остистым отросткам шейных позвонков. Встречаясь на своем пути с m. sternocleidomastoídeus et trapézius, он раздваивается, охватывает их с двух сторон и снова срастается, образуя фасциальные влагалища отдельно для каждой из этих мышц. Там, где поверхностный листок собственной фасции шеи проходит над поперечными отростками, он прикрепляется к ним, для чего отдает фасциальный отрог в виде фронтально стоящей пластинки, который делит все фасциальное пространство шеи на 2 отдела: передний и задний. Благодаря такому делению некоторые нагноительные процессы протекают в обеих частях фасциального пространства шеи независимо друг от друга.

Третья фасция, или **глубокий листок собственной фасции шеи,** lámina profúnda fásciae cólli própriae, выражен только в среднем отделе шеи позади m. sternocleidomastóideus, где он в виде трапеции натянут на треугольном пространстве, ограниченном вверху подъязычной костью, с боков – обоими mm. omohyoídei и внизу ключицами и грудиной. Так как глубокий листок собственной фасции шеи прикрепляется внизу к заднему краю рукоятки грудины и ключиц, а поверхностный – к переднему краю их, то между поверхностным и глубоким листками собственной фасции шеи образуется щелевидное пространство, spátium interaponeuróticum suprasternále, где находятся рыхлая клетчатка и поверхностные вены шеи, árcus venósus júguli (яремная венозная дуга), повреждение которых опасно. По бокам это пространство сообщается с recéssus laterális, слепым карманом позади нижнего конца m. sternocleidomastoídeus, куда может затекать гной. Глубокий листок, раздваиваясь и снова срастаясь, образует фасциальные влагалища

для мышц, лежащих ниже подъязычной кости (mm. sternohyoídeus, sternothyroídeus et thyrohyoídeus). Он объединяет названные мышцы в плотную соединительнотканно-мышечную пластинку и является для них как бы апоневрозом, *aponeurósis omoclaviculáris,* который натягивается при сокращении mm. omohyoídei и способствует венозному оттоку по проходящим сквозь него и срастающимися с ним шейным венам. Это натяжение и треугольная форма послужили основанием для образного названия апоневроза — шейный парус.

Четвертая фасция, или **внутренняя фасция шеи,** fáscia endocervicális, облегает шейные внутренности (гортань, трахею, щитовидную железу, глотку, пищевод и крупные сосуды). Она состоит из двух листков — висцерального, который, охватывая каждый из названных органов, образует для них капсулу, и париетального, который охватывает все эти органы в совокупности и образует влагалище для важных сосудов — a. carótis commúnis et v. juguláris intérna.

Пространство между париетальным и висцеральным листками fáscia endocervicális расположено впереди внутренностей и потому называется spátium previscerále, в частности впереди трахеи **spátium pretracheále.** Последнее содержит, кроме клетчатки и лимфатических узлов, перешеек щитовидной железы и кровеносные сосуды (a. thyroídea íma et pléxus thyroídeus ímpar), которое можно повредить при трахеотомии. Spátium pretracheále продолжается в переднее средостение. Охватывая внутренности шеи, париетальный листок находится спереди и по бокам от них и в то же время позади мышц, расположенных ниже подъязычной кости (mm. sternohyoídei, sternothyroídei, thyrohyoídei et omohyoídei).

Пятая фасция, **предпозвоночная,** fáscia prevertebrális, покрывает спереди лежащие на позвоночном столбе предпозвоночные и лестничные мышцы и, срастаясь с поперечными отростками позвонков, образует для названных мышц влагалища.

Вверху предпозвоночная фасция начинается от основания черепа позади глотки, спускается вниз через шею и уходит в заднее средостение, сливаясь с fáscia endothorácica.

Между четвертой и пятой фасциями, позади глотки и пищевода, находится выполненная рыхлой клетчаткой узкая щель — spátium retropharingeále, продолжающаяся вниз в заднее средостение.

По своему происхождению описанные 5 фасций шеи различны: одни представляют собой редуцированные мышцы (первая фасция — perimýsium m. platýsma и третья — редуцированная m. cleidohyoídeus, другие есть продукт уплотнения окружающей органы клетчатки (париетальный и висцеральный листки четвертой фасции) и третьи имеют обычное для фасций происхождение (вторая и пятая фасции).

Согласно Парижской анатомической номенклатуре, все фасции шеи объединяются под названием **fáscia cervicális,** которая делится на 3 пластинки:

1. Поверхностная пластинка, *lámina superficiális,* соответствует первой фасции, fáscia cólli superficiális (по В. Н. Шевкуненко).

2. Предтрахеальная пластинка, *lámina pretracheális,* покрывает слюнные железы, мышцы и другие образования впереди трахеи, откуда и получает свое название. Она соответствует второй и третьей фасциям (по В. Н. Шевкуненко).

3. Предпозвоночная пластинка, *lámina prevertebrális,* соответствует пятой фасции (по В. Н. Шевкуненко).

Четвертая фасция, *fascia endocervicális,* по PNA не описывается.

Шейные фасции прочно связываются со стенками вен посредством соединительнотканных тяжей и способствуют венозному оттоку.

МЫШЦЫ ГОЛОВЫ

Если не считать произвольных мышц, относящихся к органам чувств (зрения и слуха) и к верхней части пищеварительной системы, которые описаны в соответствующих отделах, то все мышцы головы разделяются:

1. Жевательные мышцы: дериваты первой жаберной (мандибулярной) дуги, иннервируются n. trigéminus.
2. Мимические мышцы или мышцы лица, производные второй жаберной (гиоидной) дуги, иннервируются n. faciális.
3. Мышцы свода черепа.

Жевательные мышцы

Четыре жевательные мышцы на каждой стороне связаны между собой генетически (они происходят из одной жаберной дуги – мандибулярной), морфологически (все они прикрепляются к нижней челюсти, которую двигают при своих сокращениях) и функционально (они совершают жевательные движения нижней челюсти, что и определяет их расположение).

1. *M. masséter, жевательная мышца,* начинается от нижнего края скуловой кости и скуловой дуги и прикрепляется к tuberósitas massetérica и к наружной стороне ветви нижней челюсти.

2. *M. temporális, височная мышца,* своим широким началом занимает все пространство височной ямки черепа, доходя вверху до línea temporális. Мышечные пучки сходятся веерообразно и образуют крепкое сухожилие, которое подходит под скуловую дугу и прикрепляется к procéssus coronoídeus нижней челюсти.

3. *M. pterygoídeus laterális, латеральная крыловидная мышца,* начинается от нижней поверхности большого крыла клиновидной кости и от крыловидного отростка и прикрепляется к шейке мыщелкового отростка нижней челюсти, а также к капсуле и к díscus articuláris височно-нижнечелюстного сустава.

4. *M. pterygoídeus mediális, медиальная крыловидная мышца,* берет начало в fossa pterygoídea крыловидного отростка и прикрепляется на медиальной поверхности угла нижней челюсти симметрично m. masséter, к одноименной бугристости.

Функция. M. masséter, m. temporális и m. pterygoídeus mediális при открытом рте притягивают нижнюю челюсть к верхней, иначе говоря, закрывают рот. При одновременном сокращении обеих mm. pterygoídei lateráles нижняя челюсть выдвигается вперед. Обратное движение производят самые задние волокна m. temporális, идущие почти горизонтально сзади наперед. Если m. pterygoídeus laterális сокращается только на одной стороне, то нижняя челюсть смещается вбок, в сторону, противоположную сокращающейся мышце. M. temporális имеет отношение и к членораздельной речи, давая в процессе ее определенную установку нижней челюсти.

Мышцы лица

Висцеральная мускулатура головы, имевшая ранее отношение к внутренностям, заложенным в области головы и шеи, частью превратилась постепенно в кожную мускулатуру шеи, а из нее путем дифференциации на отдельные тонкие пучки – в мимическую мускулатуру лица. Этим и объясняется теснейшее отношение мимических мышц к коже, которую они и приводят в движение. Этим же объясняются и другие особенности строения и функции этих мышц.

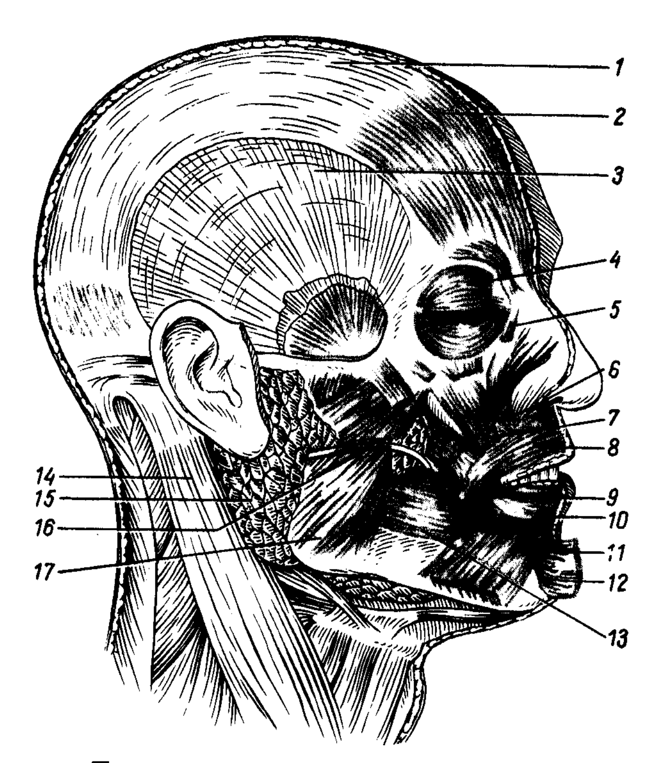


Рис. 81. Мышцы головы.

1 – galea aponeurotica; *2* – venter frontalis m. epicranii; *3* – fascia temporalis; *4* – m. orbicularis oculi; *5, 6* – m. levator labii superioris (перерезана); *7* – m. caninus; *8, 10* – m. orbicularis otris; *9* – m. depressor anguli oris; *11* – m. depressor labii inferioris; *12* – m. mentalis; *13* – m. buccinator; *14* – m. sternocleidomastoideus; *15* – gl. parotis; *16* – ductus parotideus; *17* – m. masseter.

Так, мимические мышцы в отличие от скелетных не имеют двойного прикрепления на костях, а обязательно двумя или одним концом вплетаются в кожу или слизистую оболочку. Вследствие этого они не имеют фасций и, сокращаясь, приводят в движение кожу. При расслаблении их кожа в силу своей упругости возвращается к прежнему состоянию, поэтому роль антагонистов здесь значительно меньшая, чем у скелетных мышц.

Мимические мышцы представляют тонкие и мелкие мышечные пучки, которые группируются вокруг естественных отверстий: рта, носа, глазной щели и уха, принимая так или иначе участие в замыкании или, наоборот, расширении этих отверстий.

З а м ы к а т е л и (сфинктеры) обычно располагаются вокруг отверстий кольцеобразно, а р а с ш и р и т е л и (дилататоры) – радиарно. Изменяя форму отверстий и передвигая кожу с образованием разных складок, мимические мышцы придают лицу определенное выражение, соответствующее тому или иному переживанию. Такого рода изменения лица носят название мимики, откуда и происходит название мышц. Кроме основной функции – выражать ощущения, мимические мышцы принимают участие в речи, жевании и т. п.

Укорочение челюстного аппарата и участие губ в членораздельной речи привели к особенному развитию мимических мышц вокруг рта, и, наоборот, хорошо развитая у животных ушная мускулатура у человека редуцировалась и сохранилась лишь в виде рудиментарных мышц.

Мышцы свода черепа (рис. 81). 1. Почти весь свод черепа покрыт тонкой *надчерепной мышцей, m. epicránius,* имеющей обширную сухожильную часть в виде сухожильного шлема или надчерепного апоневроза, gálea aponeurótica (aponeurósis epicraniális), и мышечную, распадающуюся на три отдельных мышечных брюшка: 1) переднее, или лобное, брюшко, **vénter frontális,** н а ч и н а е т с я от кожи бровей; 2) заднее, или затылочное, брюшко, **vénter occipitális,** н а ч и н а е т с я от línea núchae supérior; 3) боко-

вое брюшко разделяется на три маленькие мышцы, подходящие к ушной раковине спереди, – **m. auriculáris antérior,** сверху – **m. auriculáris supérior** и сзади – **m. auriculáris postérior.** Все названные мышцы вплетаются в апоневроз. Gálea aponeurótica облекает среднюю часть черепного свода, составляя центральный отдел m. epicránius.

Функция. Будучи рыхло связан с надкостницей костей черепа, надчерепной апоневроз тесно срастается с кожей головы, поэтому она может передвигаться вместе с ним под влиянием сокращения лобного и затылочного брюшка. Когда надчерепной апоневроз укреплен затылочным брюшком мышцы, vénter frontális поднимает бровь кверху, делая ее дугообразной, и образуют поперечные складки на лбу. (Инн. n. facialis.)

Остатки ушной мускулатуры человека – классический пример рудиментарных органов. Как известно, люди, могущие двигать ушами, встречаются очень редко.

Мышцы окружности глаз. 2. *M. prócerus, мышца гордецов,* начинается от костной спинки носа и апоневроза m. nasális и оканчивается в коже области glabéllae, соединяясь с лобной мышцей. Опуская кожу названной области книзу, вызывает образование поперечных складок над переносьем.

3. *M. orbiculáris óculi, круговая мышца глаза,* окружает глазную щель, располагаясь своей периферической частью, **pars orbitális,** на костном краю глазницы, а внутренней, **pars palpebrális,** на веках. Различают еще и третью небольшую часть, **pars lacrimális,** которая возникает от стенки слезного мешка и, расширяя его, оказывает влияние на всасывание слез через слезные канальцы. Pars palpebrális смыкает веки. Глазничная часть, pars orbitális, при сильном сокращении производит зажмуривание глаза.

В m. orbiculáris óculi выделяют еще небольшую часть, залегающую под pars orbitális и носящую название **m. corrugátor supercílii, сморщиватель бровей.** Эта часть круговой мышцы глаза сближает брови и вызывает образование вертикальных морщин в межбровном промежутке над переносьем. Часто, кроме вертикальных складок, над переносьем образуются еще короткие поперечные морщины в средней трети лба, обусловленные одновременным действием vénter frontális. Такое положение бровей бывает при страдании, боли и характерно для тяжелых душевных переживаний.

Мышцы окружности рта (см. рис. 81). 4. *M. levátor lábii superióris, мышца, поднимающая верхнюю губу,* начинается от подглазничного края верхней челюсти и оканчивается преимущественно в коже носогубной складки. От нее отщепляется пучок, идущий к крылу носа и получивший поэтому самостоятельное название – m. levátor lábii superióris alaéque nási. При сокращении поднимает верхнюю губу, углубляя súlcus nasolabiális; тянет крыло носа кверху, расширяя ноздри.

5. *M. zygomáticus minor, малая скуловая мышца,* начинается от скуловой кости, вплетается в носогубную складку, которую углубляет при сокращении.

6. *M. zygomáticus májor, большая скуловая мышца,* идет от fácies laterális скуловой кости к углу рта и отчасти к верхней губе. Оттягивает угол рта кверху и латерально, причем носогубная складка сильно углубляется. При таком действии мышцы лицо становится смеющимся, поэтому m. zygomáticus является по преимуществу мышцей смеха.

7. *M. risórius, мышца смеха,* небольшой поперечный пучок, идущий к углу рта, часто отсутствует. Растягивает рот при смехе; у некоторых лиц вследствие прикрепления мышцы к коже щеки образуется при ее сокращении сбоку от угла рта небольшая ямочка.

8. *M. depréssor ánguli óris, мышца, опускающая угол рта,* начинается на нижнем краю нижней челюсти латеральнее tubérculum mentále и прикрепляется к коже угла рта и верхней губы. Тянет книзу угол рта и делает носогубную складку прямолинейной. Опускание углов рта придает лицу выражение печали.

9. *M. levátor ánguli óris, мышца, поднимающая угол рта,* лежит под m. levátor lábii superióris и m. zygomáticus májor – берет начало от fóssa canína (отчего ранее называлась m. canínus) ниже forámen infraorbitále и прикрепляется к углу рта. Тянет кверху угол рта.

10. *M. depréssor lábii inferióris, мышца, опускающая нижнюю губу.* Начинается на краю нижней челюсти и прикрепляется к коже всей нижней губы. Оттягивает нижнюю губу вниз и несколько латерально, как это, между прочим, наблюдается при мимике отвращения.

11. *M. mentális, подбородочная мышца;* отходит от júga alveolária нижних резцов и клыка, прикрепляется к коже подбородка. Поднимает кверху кожу подбородка, причем на ней образуются небольшие ямочки, и подает кверху нижнюю губу, придавливая ее к верхней.

12. *M. buccinátor, щечная мышца,* образует боковую стенку ротовой полости. На уровне второго верхнего большого коренного зуба сквозь мышцу проходит проток околоушной железы, dúctus parotídeus. Наружная поверхность m. buccinátor покрыта fáscia buccopharýngea, поверх которой залегает жировой комок щеки. Ее начало – альвеолярный отросток верхней челюсти, щечный гребень и альвеолярная часть нижней челюсти, крыло-нижнечелюстной шов. Прикрепление – к коже и слизистой оболочке угла рта, где она переходит в круговую мышцу рта. Оттягивает углы рта в стороны, прижимает щеки к зубам, сжимает щеки, предохраняет слизистую оболочку ротовой полости от прикусывания при жевании.

13. *M. orbicularis oris, круговая мышца рта,* залегающая в толще губ вокруг ротовой щели. При сокращении периферической части m. orbiculáris óris губы стягиваются и выдвигаются вперед, как при поцелуе; когда же сокращается часть, лежащая под красной губной каймой, то губы, плотно сближаясь между собой, заворачиваются внутрь, вследствие чего красная кайма скрывается. M. orbiculáris óris, располагаясь вокруг рта, выполняет функцию жома (сфинктера), т. е. мышцы, закрывающей отверстие рта. В этом отношении он является антагонистом радиарным мышцам рта, т. е. мышцам, расходящимся от него по радиусам и открывающим рот (mm. levatóres lab. sup. et ánguli óris, depressóres lab. infér. et ánguli óris и др.).

Мышцы окружности носа. 14. *M. nasális, собственно носовая мышца,* развита слабо, частично прикрыта мышцей, поднимающей верхнюю губу, сжимает хрящевой отдел носа. Ее pars aláris опускает крыло носа, а m. depréssor sépti (nási) опускает хрящевую часть носовой перегородки.

Фасции головы

Надчерепной апоневроз, покрывающий, как было указано выше (см. рис. 81), черепной свод, в боковых частях последнего значительно утончается до степени рыхловолокнистой пластинки, под которой здесь залегает крепкая, сухожильно-блестящая височная фасция, **fáscia temporális,** покрывающая одноименную мышцу и начинающаяся вверху от línea temporális. Внизу она прикрепляется к скуловой дуге, разделяясь на две пластинки, из которых поверхностная прирастает к наружной поверхности дуги, а глубокая – к внутренней ее стороне. Между обеими пластинками находится пространство, наполненное жировой тканью. Fáscia temporális замыкает

височную ямку черепа в костно-фиброзное вместилище, в котором залегает височная мышца. M. masséter покрыт **fáscia masseterica,** которая, одевая мышцу, прикрепляется вверху к скуловой дуге, внизу – к краю нижней челюсти, а сзади и спереди – к ее ветви. Кзади и отчасти со стороны своей наружной поверхности названная фасция связана с фасцией околоушной железы, **fáscia parotídea,** которая образует вокруг последней ее капсулу. В области лица фасций нет, так как мимические мышцы лежат непосредственно под кожей. Единственное исключение составляет m. buccinátor; он покрыт в своей задней части плотной fáscia buccopharýngea, которая кпереди разрыхляется, сливаясь с клетчаткой щеки, а сзади срастается с ráphe pterygomandibuláris и продолжается в соединительнотканный покров мышц глотки.

МЫШЦЫ ВЕРХНЕЙ КОНЕЧНОСТИ

Мышцы верхней конечности осуществляют движения руки, необходимые для выполнения ее функции как органа труда.

Мускулатура пояса верхней конечности прикрепляет его к скелету туловища, образуя мышечное соединение костей – synsarcósis (sarx – мясо), и приводит в движение кости пояса, главным образом лопатку и всю верхнюю конечность. Мышцы пояса верхней конечности устремляются к костям его как к центру со всех сторон – с головы, спины и груди – и имеют различное происхождение: 1) производные вентральной мускулатуры туловища, нашедшие себе точки прикрепления на костях пояса, т. е. трункофугальные мышцы: m. rhomboídeus, m. levátor scápulae, m. serrátus antérior, m. subclávius, m. omohyoídeus, а также переместившиеся с головы производные жаберных дуг – m. trapézius; 2) трункопетальные мышцы – m. latissimus dórsi, mm. pectoráles májor et minor.

Положение и функции всех перечисленных мышц были уже рассмотрены раньше при описании мускулатуры спины, груди и шеи. Остальные мышцы верхней конечности происходят из вентральной части миотомов и могут быть разделены на мышцы пояса верхней конечности, мышцы плеча, предплечья и кисти. Они иннервируются от ветвей плечевого сплетения, pléxus brachiális.

Мышцы пояса верхней конечности

Соответственно шаровидной форме плечевого сустава и движениям его во всех направлениях (многоосный сустав) мышцы, обслуживающие его, прикрепляясь к плечевой кости, располагаются со всех сторон. Они разделяются топографически на заднюю и переднюю группы (рис. 82, 83).

Задняя группа

1. *M. deltoideus, дельтовидная мышца,* покрывает собой проксимальный конец плечевой кости. Она начинается от латеральной трети ключицы и акромиона лопатки, а также от spína scápulae на всем ее протяжении. Передние и задние пучки мышцы идут почти прямолинейно вниз и латерально; средние, перегибаясь через головку плечевой кости, направляются прямо вниз. Все пучки сходятся и прикрепляются к tuberósitas deltoídea на середине плечевой кости. Между внутренней поверхностью мышцы и большим бугорком плечевой кости встречается búrsa subdeltoídea.

Функция. При сокращении передней (ключичной) части дельтовидной мышцы происходит сгибание руки fléxio; сокращение задней (лопаточной)

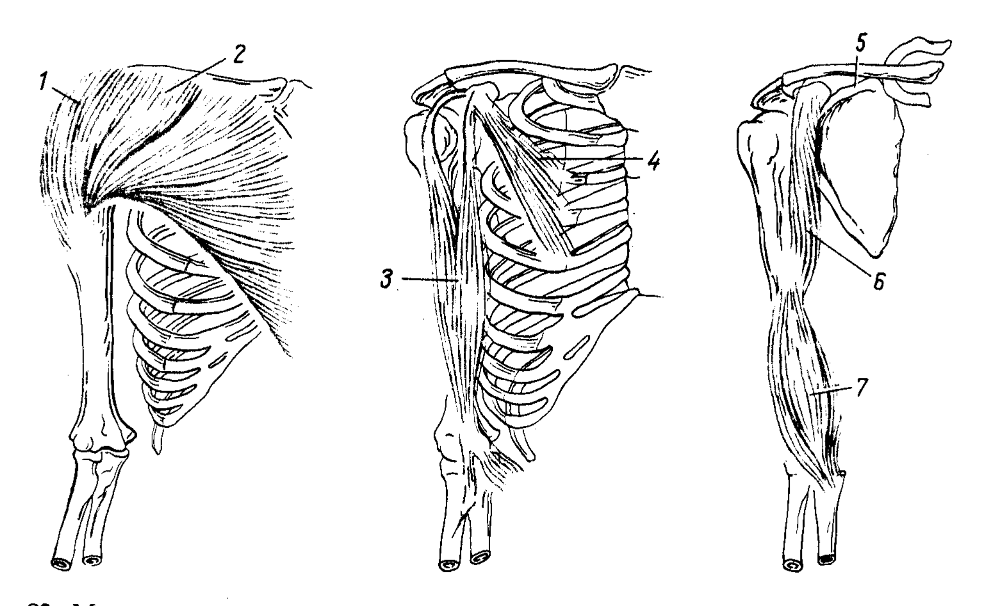


Рис. 82. Мышцы груди и плеча.

1 – m. deltoideus; *2* – m. pectoralis major; *3* – m. biceps brachii; *4* – m. pectoralis minor; *5* – m. subclavius; *6* – m. coracobrachialis; *7* – m. brachialis.

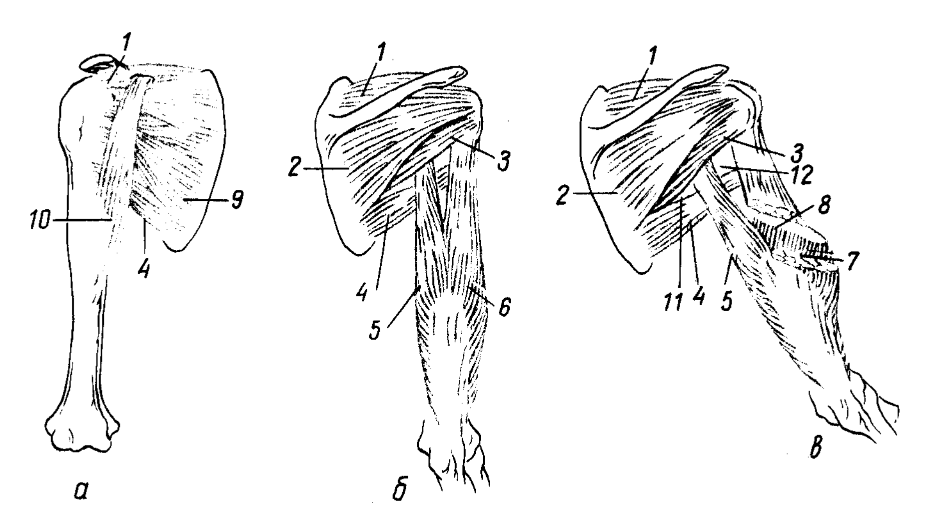


Рис. 83. Мышцы пояса верхней конечности и плеча; правая сторона.

а – вид спереди; *б* и *в* – вид сзади; *1* – m. supraspinatus; *2* – m. infraspinatus; *3* – m. teres minor; *4* – m. teres major; *5* – caput longum m. tricipitis; *6* – caput laterale m. tricipitis; *7* – caput mediale m. tricipitis; *8* – canalis humeromuscularis; *9* – m. subscapularis; *10* – m. coracobrachialis; *11* – for. trilaterum; *12* – for. quadrilaterum.

части производит обратное движение – разгибание, exténsio. Сокращение средней (акромиальной) части или всей дельтовидной мышцы вызывает отведение руки от туловища до горизонтального уровня. Все эти движения происходят в плечевом суставе. Когда вследствие упора плеча в плечевой свод движение в плечевом суставе затормаживается, дальнейшее поднятие руки

Рис. 84. Направление мышечных сил, действующих на лопатку при поднятии руки выше горизонтального положения.
1 – верхние пучки трапециевидной мышцы; *2* – нижние пучки трапециевидной мышцы; *3* – m. serratus anterior.

выше горизонтального уровня, elevátio, совершается при содействии мышц пояса верхней конечности и спины, прикрепляющихся к лопатке. При этом верхние пучки m. trapézius тянут латеральный угол лопатки через посредство spína scápulae кверху и медиально, а нижние пучки m. serrátus antérior тянут нижний угол кверху и латерально, в результате чего лопатка поворачивается вокруг сагиттальной оси, проходящей через верхний ее угол (рис. 84). Последний фиксируется сокращением ромбовидной мышцы, m. serrátus antérior и m. levátor scápulae. В результате поворота лопатки суставная впадина ее поднимается кверху, а вместе с ней и плечевая кость, удерживаемая в прежнем положении по отношению к плечевому своду сокращением дельтовидной и надостной мышц. (Инн. $C_V - Th_I$. N. axilláris.)

2. *M. supraspinátus, надостная мышца,* лежит в fóssa supraspináta лопатки и прикрепляется к верхней части большого бугорка плечевой кости (см. рис. 83). Мышца покрыта крепкой фасцией, fáscia supraspináta.

Функция. Отводит руку, являясь синергистом m. deltoideus. (Инн. C_{V-VI}. N. suprascapuláris.)

3. *M. infraspinátus, подостная мышца,* выполняет бóльшую часть fóssa infraspináta и прикрепляется к большому бугорку плечевой кости.

Функция. Супинирует плечо. (Инн. C_{V-VI}. N. suprascapuláris.)

4. *M. téres minor, малая круглая мышца,* начинается от márgo laterális лопатки и прикрепляется к большому бугорку плечевой кости ниже сухожилия m. infraspinatus.

Функция. Как у предыдущей мышцы. (Инн. $C_V - Th_I$. N. axilláris.)

5. *M. téres májor, большая круглая мышца,* начинается от задней поверхности нижнего угла лопатки и прикрепляется вместе с m. latissimus dórsi k crista tuberculi minors. У человека она обособляется от подлопаточной мышцы, сохраняя, однако, с ней общую иннервацию.

Функция. Тянет руку кзади и книзу, приводя ее к туловищу, а также вращает внутрь. (Инн. C_{V-VI}. N. subscapuláris.)

6. *M. subscapularis, подлопаточная мышца,* занимает своим началом

всю fácies costális лопатки и прикрепляется к tubérculum mínus плечевой кости.

Ф у н к ц и я. Вращает плечо внутрь (пронирует), а также может натягивать суставную капсулу, предохраняя ее от ущемления. Последним свойством обладают благодаря своему сращению с капсулой и вышеописанные мышцы, прикрепляющиеся к большому бугорку плечевой кости. (Инн. C_{V-VI}. N. subscapuláris.)

7. *M. latissimus dórsi, широчайшая мышца спины* (см. «Мышцы спины»).

Передняя группа

1. *M. pectorális májor, большая грудная мышца.*
2. *M. pectorális minor, малая грудная мышца* (см. «Мышцы груди»).
3. *M. coracobrachiális, клювовидно-плечевая мышца,* н а ч и н а е т с я от клювовидного отростка лопатки вместе с короткой головкой m. biceps bráchii и m. pectorális minor и п р и к р е п л я е т с я к медиальной поверхности плечевой кости дистально от crista tubérculi minóris.

Ф у н к ц и я. Сгибает плечо и приводит. (Инн. C_{V-VII}. N. musculocutáneus.)

Мышцы плеча

Мышцы плеча сохраняют в наиболее простой форме первоначальное расположение мускулатуры конечностей и разделяются по классически простой схеме: на два сгибателя (m. bíceps и m. brachiális) на передней поверхности (передняя группа) и два разгибателя (m. tríceps и m. ancóneus) – на задней (задняя группа). Они действуют на локтевой сустав, производя движение вокруг фронтальной оси, и потому располагаются на передней и задней поверхности плеча, прикрепляясь к костям предплечья. Обе группы мышц отделены друг от друга двумя соединительнотканными перегородками, sépta intermusculária bráchii, идущими к латеральному и медиальному краям плечевой кости от общей фасции плеча, одевающей все мышцы последнего.

Передние мышцы плеча

1. *M. biceps brachii, двуглавая мышца плеча* (см. рис. 82), большая мышца, сокращение которой очень ясно заметно под кожей, благодаря чему ее знают даже люди, незнакомые с анатомией. Мышца проксимально состоит из двух головок; одна (длинная, cáput lóngum) н а ч и н а е т с я от *tubérculum supraglenoidále* лопатки длинным сухожилием, которое проходит через полость плечевого сустава и ложится затем в súlcus intertuberculáris плечевой кости, окруженное vagína synoviális intertuberculáris; другая головка (короткая, cáput bréve) берет н а ч а л о от procéssus coracoideus лопатки. Обе головки, соединяясь, переходят в продолговатое веретенообразное брюшко, которое оканчивается сухожилием, п р и к р е п л я ю щ и м с я к tuberósitas rádii. Между сухожилием и tuberósitas radii находится постоянная синовиальная сумка, búrsa bicipitoradiális. От этого сухожилия отходит медиально плоский сухожильный пучок, aponeurósis m. bícipitis bráchii, вплетающийся в фасцию предплечья.

Ф у н к ц и я. Производит сгибание предплечья в локтевом суставе; благодаря точке своего прикрепления на лучевой кости она действует также как супинатор, если предплечье предварительно было пронировано. Двуглавая мышца перекидывается не только через локтевой сустав, но и через плечевой и может действовать на него, сгибая плечо, но только в том случае, если локтевой сустав укреплен сокращением m. triceps. (Инн. C_{V-VII}. N. musculocutáneus.)

2. *M. brachiális, плечевая мышца,* лежит глубже двуглавой мышцы и берет свое начало от передней поверхности плечевой кости, а также от обеих sépta intermusculária bráchii и прикрепляется к tuberósitas úlnae.

Функция. Чистый сгибатель предплечья. (Инн. C_{V-VII}. N. musculocutáneus.)

Задние мышцы плеча

1. *M. triceps bráchii, трехглавая мышца плеча* (см. рис. 83), занимает всю заднюю сторону плеча и состоит из трех головок, переходящих в одно общее сухожилие. Длинная головка, cáput lóngum, начинается от tubérculum infraglenoidále лопатки, спускается вниз, проходя между m. téres májor и mínor. Латеральная головка, **cáput laterále,** берет начало на задней поверхности плеча, кверху и латерально от súlcus nérvi radiális, а ниже – от séptum intermusculáre bráchii laterále. Медиальная головка, **cáput mediále,** начинается от задней поверхности плечевой кости дистально от súlcus n. radiális, а также от обеих межмышечных перегородок. Широкое общее сухожилие прикрепляется к olécranon локтевой кости. Сзади сухожилия между ним и кожей в области olécranon залегает синовиальная сумка, búrsa olécrani.

Функция. Разгибает предплечье в локтевом суставе, длинная головка разгибает и приводит плечо. (Инн. C_{VI-VII}. N. radialis.)

2. *M. ancóneus, локтевая мышца,* небольшая, треугольной формы, примыкает своим проксимальным краем к трехглавой мышце. Начавшись от epicóndylus laterális плечевой кости и lig. collaterále radiale, прикрепляется к задней поверхности локтевой кости в ее проксимальной четверти.

Функция. Такая же, как и у m. triceps brachii. (Инн. $C_{VII-VIII}$. N. radiális.)

Мышцы предплечья

По своей функции они разделяются на сгибатели и разгибатели, причем одни из них сгибают и разгибают всю кисть целиком, а другие – пальцы. Кроме того, существуют еще пронаторы и супинаторы, производящие соответствующие движения лучевой кости. По положению все эти мышцы распадаются на две группы: переднюю, в состав которой входят сгибатели и пронаторы, и заднюю, состоящую из разгибателей и супинаторов.

Каждая группа слагается из поверхностного и глубокого слоев. Поверхностный слой мышц передней группы берет начало в области медиального надмыщелка плеча, такой же слой задней группы – в области латерального надмыщелка. Глубокий слой обеих групп в главной своей части уже не находит места прикрепления на надмыщелках, а берет свое начало на костях предплечья и на межкостной перепонке. Конечные прикрепления сгибателей и разгибателей кисти находятся на основаниях пястных костей, а такие же мышцы, идущие к пальцам, прикрепляются к фалангам, за исключением длинной отводящей большой палец мышцы, прикрепляющейся к I пястной кости.

Пронаторы и супинаторы прикрепляются на лучевой кости. Мышцы предплечья ближе к плечу состоят из мясистых частей, тогда как по направлению к кисти они переходят в длинные сухожилия, вследствие чего предплечье имеет форму конуса, уплощенного спереди назад.

Передняя группа

Поверхностный слой состоит из следующих мышц.

1. *M. pronátor téres, круглый пронатор,* начинается от медиального надмыщелка плеча и tuberósitas úlnae и прикрепляется к латеральной поверхности лучевой кости тотчас выше ее середины (см. рис. 86).

Функция. Пронирует предплечье и участвует в его сгибании. (Инн. C_{VI-VII}. N. mediánus.)

2. *M. fléxor cárpi radiális, лучевой сгибатель запястья* лежит вдоль медиального края круглого пронатора. Начинается от медиального надмыщелка плеча и прикрепляется к основанию II пястной кости.

Функция. Производит сгибание кисти, а также может отводить последнюю в лучевую сторону в комбинации с другими мышцами. (Инн. C_{VI-VII}. N. mediánus.)

3. *M. palmáris lóngus, длинная ладонная мышца,* лежит медиально от предыдущей и начинается от медиального надмыщелка плеча. Короткое веретенообразное брюшко ее очень высоко переходит в тонкое длинное сухожилие, которое поверх retináculum flexórum переходит в ладонный апоневроз, *aponeurósis palmáris.* Мышца эта нередко отсутствует.

Функция. Натягивает ладонный апоневроз и сгибает кисть. (Инн. C_{VII} – Th_{I}. N. mediánus.)

4. *M. fléxor cárpi ulnáris, локтевой сгибатель запястья,* располагается на локтевом краю предплечья, беря начало от медиального надмыщелка плеча, и прикрепляется к гороховидной косточке, являющейся для него сесамовидной, и далее к os hamátum (в виде lig. pisohamátum) и V пястной кости (в виде lig. pisometacárpeum).

Функция. Вместе с m. fléxor cárpi radiális сгибает кисть, а также приводит ее (вместе с m. exténsor cárpi ulnáris). (Инн. C_{VII} – Th_{I}. N. ulnáris, иногда n. medianus.)

5. *M. fléxor digitórum superficiális, поверхностный сгибатель пальцев,* лежит глубже описанных четырех мышц. Начинается от медиального надмыщелка плечевой кости, procéssus coronóideus локтевой кости и верхней части лучевой кости. Мышца разделяется на четыре длинных сухожилия, которые спускаются с предплечья через canális carpális на ладонь, где идут на ладонную поверхность II–V пальцев.

На уровне тела проксимальной фаланги каждое из сухожилий делится на две ножки, которые, расходясь, образуют щель, *hiátus tendíneus,* для пропуска сухожилия глубокого сгибателя, с которым они перекрещиваются (chiásma tendínum), и прикрепляются на ладонной поверхности основания средней фаланги (рис. 85).

Функция. Сгибает проксимальную и среднюю фалангу пальцев (за исключением большого), а также всю кисть. (Инн. C_{VIII} – Th_{I}. N. mediánus.)

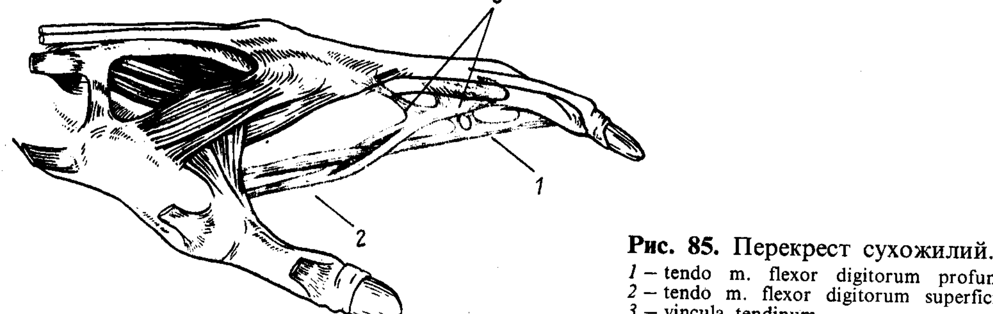
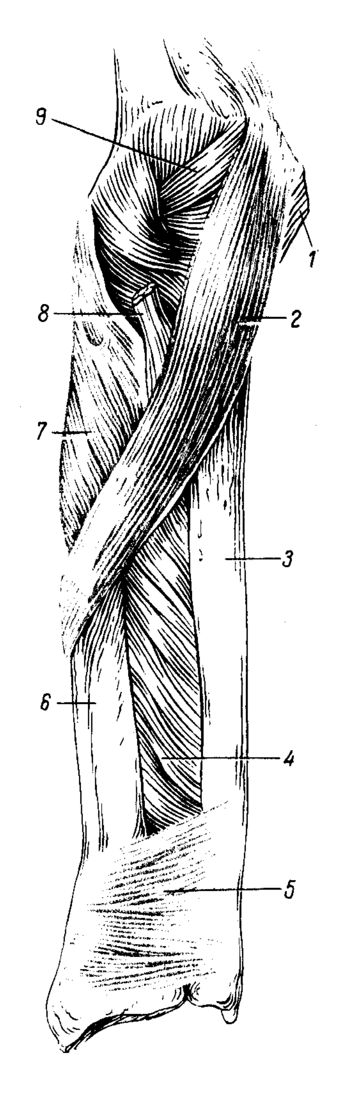


Рис. 85. Перекрест сухожилий.
1 – tendo m. flexor digitorum profundus; *2* – tendo m. flexor digitorum superficialis; *3* – vincula tendinum.

Рис. 86. Мышцы правого предплечья – пронаторы и супинаторы; вид спереди.

1 – epicondylus medialis; *2* – m. pronator teres; *3* – ulna; *4* – membrana interossea antebrachii; *5* – m. pronator quadratus; *6* – radius; *7* – m. supinator; *8* – tendo m. bicipitis brachii; *9* – capsula articularis.



Глубокий слой:

6. *M. fléxor póllicis lóngus, длинный сгибатель большого пальца кисти,* начинается от передней поверхности лучевой кости дистально от tuberósitas rádii и частью от медиального надмыщелка плечевой кости. Длинное сухожилие проходит под retináculum flexórum на ладонь и направляется в желобке между обеими головками m. fléxor póllicis brévis к основанию второй фаланги большого пальца.

Функция. Сгибает ногтевую фалангу большого пальца, а также и кисть. (Инн. C_{VI-VII}. N. mediánus.)

7. *M. fléxor digitórum profúndus, глубокий сгибатель пальцев,* берет начало от локтевой кости и межкостной перепонки. Четыре сухожилия его, отходящие от тела мышцы на середине предплечья, проходят через canális carpális на ладонь, лежа под сухожилиями поверхностного сгибателя, а затем направляются к II – V пальцам, причем каждое из этих сухожилий проникает в hiátus tendíneus между ножками сухожилия m. fléxor digitórum superficális, образуя с ним перекрест, и прикрепляется к дистальной фаланге.

Функция. Сгибает среднюю и дистальную фаланги II – V пальцев, а также участвует в сгибании кисти. (Инн. C_{VII} – Th_I. N. mediánus et n. ulnáris.)

8. *M. pronátor quadrátus, квадратный пронатор* (рис. 86), представляет плоскую четырехугольную мышцу, расположенную непосредственно на обеих костях предплечья и на межкостной перепонке, тотчас выше кистевых суставов. Начавшись от ладонной поверхности локтевой кости, прикрепляется на ладонной стороне лучевой кости.

Функция. Является главным пронатором предплечья, а круглый – вспомогательным (рис. 87). (Инн. C_{IV} – Th_I. N. medianus.)

Задняя группа

Поверхностный слой задних мышц может быть разделен на две вторичные группы: лучевую и локтевую. Первая из них занимает переднелатеральную поверхность предплечья, а вторая лежит на его задней стороне.

Лучевая группа поверхностного слоя (рис. 88; рис. 89). 1. *M. brachioradiális, плечелучевая мышца,* лежит на переднелатеральной поверхности предплечья, вдоль его бокового края. Эта мышца начинается от латерального края плечевой кости, располагаясь между m. brachiális и m. triceps. Затем ее брюшко спускается спереди лучевой кости и в середине

предплечья переходит в длинное сухожилие, которое прикрепляется к лучевой кости над шиловидным отростком. Медиально мышца граничит с m. pronátor téres и m. fléxor cárpi radiális.

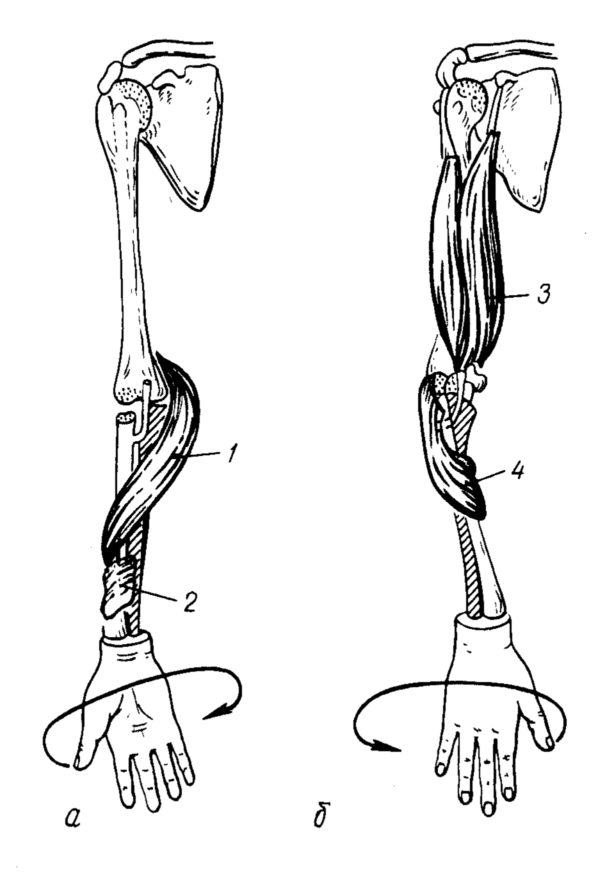


Рис. 87. Пронаторы (*а*) и супинаторы (*б*) предплечья.

1 – m. pronator teres; *2* – m. pronator quadratus; *3* – m. biceps brachii; *4* – m. supinator.

Функция. Сгибает предплечье в локтевом суставе и устанавливает лучевую кость в положении, среднем между пронацией и супинацией (такое положение обычно принимают предплечье и кисть при свободно опущенных руках). (Инн. C_{V-VII}. N. radialis.)

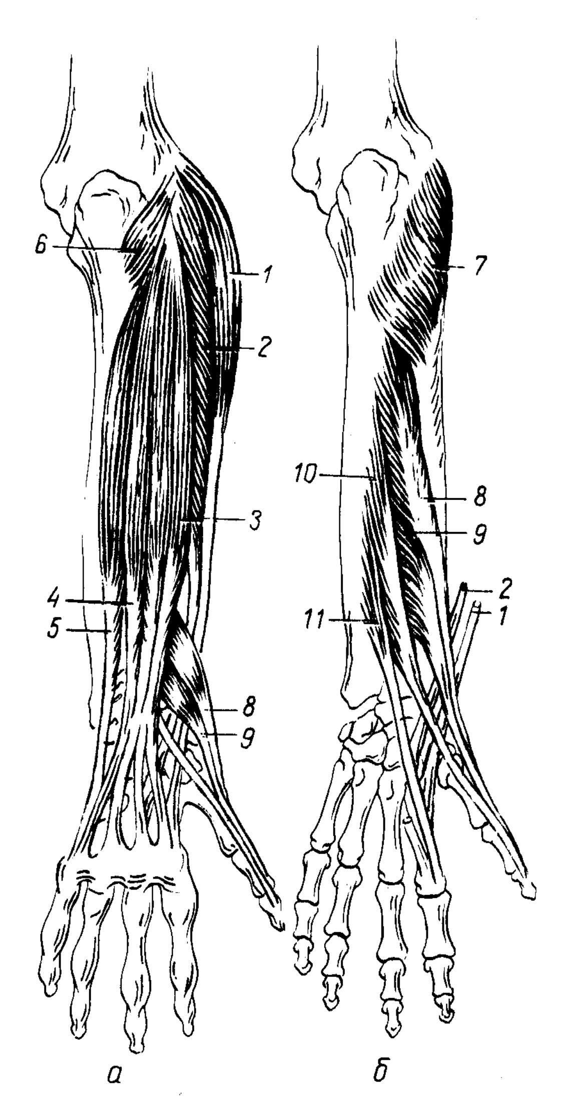
2. *M. exténsor cárpi radiális lóngus, длинный лучевой разгибатель запястья,* располагается на заднелатеральной поверхности предплечья, кзади от предыдущей мышцы и берет начало от латерального края и латерального надмыщелка плеча. В середине предплечья мышца превращается в сухожилие, которое идет по боковой поверхности лучевой кости, затем подходит под retináculum extensórum и прикрепляется к тыльной поверхности основания II пястной кости.

Функция. Производит разгибание кисти, а также отведение ее (в лучевую сторону) (последнее вместе с m. fléxor cárpi radiális). (Инн. C_{V-VIII}. N. radiális.)

3. *M. exténsor cárpi radiális brévis, короткий лучевой разгибатель запястья,* лежит кзади от длинного лучевого разгибателя запястья, начинаясь от латерального надмыщелка плечевой кости, идет вместе с сухожилием m. exténsor cárpi radiális lóngus, причем оба они в дистальной трети предплечья перекрещиваются с m. abdúctor póllicis lóngus и m. exténsor póllicis brévis, а в области кисти – с сухожилием длинного разгибателя большого пальца кисти. Далее они проходят через общий (второй) фиброзный канал под retináculum extensórum, после чего сухожилие короткого лучевого разгибателя кисти прикрепляется к тыльной поверхности основания III пястной кости. В этом месте под ним находится небольшая синовиальная сумочка.

Функция. Такая же, как и у длинного лучевого разгибателя кисти. (Инн. $C_{VI-VIII}$. N. radialis.)

Локтевая группа поверхностного слоя (см. рис. 88). 4. *M. exténsor digitórum, разгибатель пальцев,* залегает уже совсем на задней поверхности предплечья, беря начало совместно с m. exténsor cárpi radiális brévis от epicóndylus laterális. На середине предплечья мышца разделяется на четыре брюшка, из которых каждое дает длинное сухожилие. Сухожилия спускают-



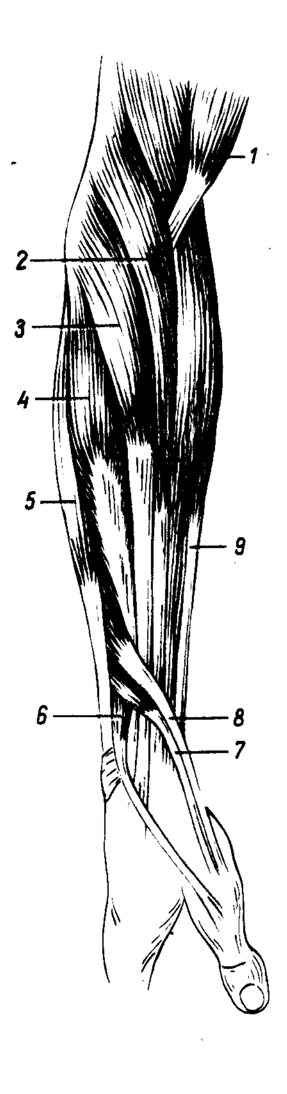


Рис. 88. Задние мышцы предплечья, правая сторона.

а – поверхностный слой; *б* – глубокий слой; *1* – m. extensor carpi radialis longus; *2* – m. extensor carpi radialis brevis; *3* – m. extensor digitorum; *4* – m. extensor digiti minimi; *5* – m. extensor carpi ulnaris; *6* – m. anconeus; *7* – m. supinator; *8* – m. abductor pollicis longus; *9* – m. extensor pollicis brevis; *10* – m. extensor pollicis longus; *11* – m. extensor indicis.

Рис. 89. Мышцы лучевой стороны предплечья.

1 – m. biceps brachii; *2* – m. brachioradialis; *3* – m. extensor carpi radialis longus; *4* – m. extensor carpi radialis brevis; *5* – m. extensor digitorum; *6* – m. extensor pollicis longus; *7* – m. extensor pollicis brevis; *8* – m. abductor pollicis longus; *9* – m. flexor digitorum superficialis.

ся на тыл кисти, проходят под retináculum extensórum через четвертый из находящихся здесь каналов, а затем расходятся к четырем пальцам (II–V). На тыле кисти вблизи пястно-фаланговых суставов сухожилия соединяются между собой косыми фиброзными перемычками, *connéxus intertendíneus,* вследствие чего разгибание двух средних пальцев возможно только совместно; указательный палец и отчасти мизинец сохраняют само-

стоятельность благодаря существованию их собственных разгибателей. Каждое из сухожилий общего разгибателя на тыльной стороне соответствующего пальца переходит в треугольное сухожильное растяжение, разделяющееся на три пучка, из которых средний прикрепляется к основанию средней фаланги, а боковые – к основанию дистальной фаланги.

Функция. Разгибает II–V пальцы и производит разгибание кисти. (Инн. $C_{VI-VIII}$. N. radiális.)

5. *M. exténsor dígiti minimi, разгибатель мизинца,* отделяется от общего разгибателя пальцев с его локтевой стороны. Длинное сухожилие его проходит через пятый канал под retináculum extensórum на тыл кисти к мизинцу и соединяется с сухожилием общего разгибателя, идущим к этому пальцу.

Функция видна из названия. (Инн. C_{V-VIII}. N. radiális.)

6. *M. exténsor cárpi ulnáris, локтевой разгибатель запястья,* прилегающий своим латеральным краем к общему разгибателю и разгибателю мизинца, начинается вместе с этими мышцами от латерального надмыщелка плечевой кости, а также от заднего края локтевой кости. Сухожилие мышцы проходит через шестой сухожильный канал под retináculum extensórum и прикрепляется к основанию V пястной кости (tuberósitas óssis metacárpi V).

Функция. Разгибает кисть и приводит ее в локтевую сторону, последнее вместе с m. fléxor cárpi ulnáris. (Инн. $C_{VII-VIII}$. N. radialis.)

Глубокий слой.

7. *M. supinátor, супинатор,* расположен в верхнелатеральном отделе предплечья; он покрыт m. brachioradiális и обоими лучевыми разгибателями запястья. Начавшись от латерального надмыщелка плечевой кости, lig. collaterále radiále локтевого сустава и от верхнего конца локтевой кости, он охватывает проксимальный конец лучевой кости выше и ниже tuberósitas rádii.

Функция. Чистый супинатор предплечья. (Инн. C_{V-VIII}. N. radiális.)

8 и 9. *M. abdúctor póllicis lóngus, длинная мышца, отводящая большой палец кисти, m. exténsor póllicis brévis, короткий разгибатель большого пальца кисти,* начинаются рядом от задней поверхности лучевой кости, от межкостной перепонки и отчасти от úlna, первая мышца выше второй. Отсюда они идут дистально и в латеральную сторону, выходят из-под лучевого края общего разгибателя пальцев и, пройдя через первый канал под retináculum extensórum, направляются к большому пальцу, где сухожилие m. abdúctor póllicis lóngus прикрепляется частью к основанию I пястной кости, частью к сухожильному началу m. abdúctor póllicis brévis, а сухожилие m. exténsor póllicis brévis – к основанию проксимальной фаланги большого пальца кисти.

Функция. M. abdúctor póllicis lóngus отводит большой палец и производит лучевое отведение кисти, m. exténsor póllicis brévis разгибает проксимальную фалангу большого пальца. (Инн. $C_{VI-VIII}$. N. radiális.)

10. *M. exténsor póllicis lóngus, длинный разгибатель большого пальца кисти,* начинаясь от средней трети задней поверхности локтевой кости, выходит своим сухожилием из-под общего разгибателя пальцев ниже предыдущих двух мышц, пересекает косо сухожилия обоих лучевых разгибателей кисти, проходит под retináculum extensórum в третьем канале и затем идет на тыл большого пальца, где прикрепляется к основанию его второй фаланги. С радиальной стороны лучезапястного сустава, между сухожилиями m. exténsor póllicis lóngus с одной стороны и mm. exténsor póllicis brévis и abdúctor póllicis lóngus – с другой, образуется углубление, называемое **анатомической табакеркой.**

Ф у н к ц и я. Разгибает большой палец, оттягивая его в тыльную сторону. (Инн. $C_{VI-VIII}$. N. radiális.)

11. *M. exténsor indicis, разгибатель указательного пальца,* берет н а ч а л о от дистальной трети задней поверхности локтевой кости. Сухожилие его проходит вместе с сухожилиями общего разгибателя пальцев через четвертый канал под retináculum extensórum и п р и с о е д и н я е т с я к локтевой стороне сухожилия общего разгибателя, идущего к указательному пальцу, переходя в тыльное сухожильное растяжение этого пальца.

Ф у н к ц и я соответствует названию. (Инн. $C_{VII-VIII}$. N. radiális.)

Мышцы кисти

Кроме сухожилий мышц предплечья, проходящих на тыльной и ладонной сторонах кисти, на последней имеются еще собственные короткие мышцы, начинающиеся и оканчивающиеся в этом отделе верхней конечности. Они разделяются на три группы. Две из них, расположенные по лучевому и локтевому краям ладони, образуют возвышение большого пальца, *thénar,* и возвышение мизинца, *hypothénar*[1], третья (средняя) группа залегает соответственно ладонной впадине, pálma mánus. У человека мышцы кисти, представляющей самую важную часть верхней конечности – органа труда, достигают наибольшего совершенства. При этом в процессе эволюции человека наибольшего развития по сравнению с антропоидами достигли мышцы большого пальца, благодаря чему человек обладает способностью максимального противопоставления его. Выражением этого служит возможность на сжатой в кулак руке доставать концом большого пальца суставы V пальца. У человека достигают наибольшего развития и разгибатели, благодаря чему каждый палец получает возможность полного выпрямления. В результате кисть и каждый ее палец приобретают способность максимального сгибания и разгибания, что необходимо для работы.

Мышцы thénar (рис. 90; 91). 1. *M. abdúctor póllicis brévis, короткая мышца, отводящая большой палец кисти,* лежит поверхностнее прочих, н а ч и н а е т с я от retináculum flexórum и tubérculum óssis scaphoídei и прикрепляется к лучевой поверхности основания проксимальной фаланги большого пальца.

Ф у н к ц и я. Отводит большой палец в запястно-пястном суставе. (Инн. C_{VI-VII}. N. mediánus.)

2. *M. fléxor póllicis brévis, короткий сгибатель большого пальца кисти,* состоит из двух головок. Поверхностная головка н а ч и н а е т с я от retináculum flexórum, ложится вдоль локтевого края thénar и, суживаясь, п р и к р е п л я е т с я к лучевой сесамовидной косточке в области пястно-фалангового сочленения большого пальца. Глубокая головка н а ч и н а е т с я от óssa trapézium et trapezoídeum и от os capitátum и п р и к р е п л я е т с я главной массой к локтевой сесамовидной косточке и к основанию проксимальной фаланги большого пальца и тонким пучком – к лучевой сесамовидной косточке. В желобке, образующемся между обеими головками мышцы, проходит сухожилие m. fléxor póllicis lóngus.

Ф у н к ц и я. Сгибает проксимальную фалангу большого пальца и отчасти противопоставляет его. (Инн. поверхностной головки C_{V-VIII}. N. mediánus, глубокой головки – C_{VIII} и Th_I. N. ulnáris.)

3. *M. oppónens póllicis, мышца противопоставляющая, большой палец кисти,* располагается вдоль лучевого края thénar под m. abdúctor póllicis

[1] Правильное произношение – hypóthenar.

Рис. 90. Мышцы кисти, правая сторона.

а и *б* – мышцы большого пальца и мизинца; *в* и *г* – межкостные мышцы (стрелками показано направление их действия); *1* – m. pronator quadratus; *2* – m. abductor pollicis brevis; *3* – m. flexor pollicis brevis; *4* – m. opponens pollicis; *5* – m. adductor pollicis; *6* – m. palmaris brevis; *7* – m. abductor digiti minimi; *8* – m. flexor digiti minimi brevis; *9* – m. opponens digiti minimi; *10* – mm. interossei palmares; *11* – mm. interossei dorsales.

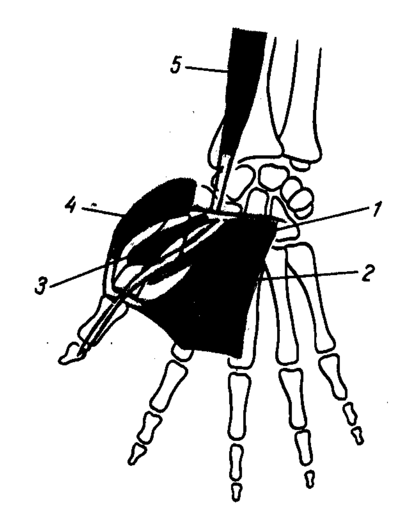


Рис. 91. Мышцы большого пальца руки (схема).

1 – m. flexor pollicis brevis; *2* – m. adductor pollicis; *3* – m. opponens; *4* – m. abductor pollicis brevis; *5* – m. flexor pollicis longus.

brévis. Начавшись от retináculum flexórum и от бугорка os trapézium, она прикрепляется на лучевом краю I пястной кости.

Функция. Противопоставляет большой палец мизинцу, притягивая к ладони его пястную кость. (Инн. C_{V-VIII}. N. mediánus.)

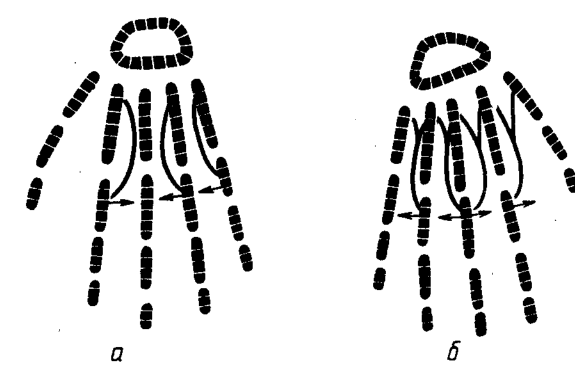
4. *M. addúctor póllicis, мышца, приводящая большой палец кисти,* лежит в глубине ладони. Начавшись от III пястной кости, она проходит вперед II пястной кости и прикрепляется к локтевой сесамовидной косточке и к основанию проксимальной фаланги большого пальца.

Функция. Приводит и отчасти противопоставляет большой палец. (Инн. C_{VIII} и Th_{I}. N. ulnáris.)

Мышцы hypothénar (см. рис. 90). 1. *M. palmáris brévis, короткая ладонная мышца,* располагающаяся поверхностно под кожей. Начинается от ладонного апоневроза и оканчивается в коже на локтевом крае ладони.

Функция. Натягивает ладонный апоневроз. (Инн. C_{VIII}. – Th_{I}. N. ulnáris.)

Рис. 92. Схема расположения ладонных (*а*) и тыльных (*б*) межкостных мышц.



2. *M. addúctor digiti minimi, мышца, отводящая мизинец,* лежит поверхностно вдоль локтевого края hypothénar. Начинается от retináculum flexórum и os pisifórme; прикрепляется к локтевому краю основания проксимальной фаланги V пальца.

Функция. Отводит мизинец. (Инн. C_{VII} и Th_{I}. N. ulnáris.)

3. *M. fléxor digiti minimi brévis, короткий сгибатель мизинца,* залегает вдоль лучевого края предыдущей мышцы. Взяв начало от retináculum flexórum и от крючка os hamátum, он прикрепляется к основанию проксимальной фаланги мизинца.

Функция. Сгибание проксимальной фаланги V пальца. (Инн. C_{VII} – Th_{I}. N. ulnáris.)

4. *M. oppónens digiti minimi, мышца, противопоставляющая мизинец* большому пальцу, почти совсем прикрыта предыдущими двумя мышцами. Берет начало от retináculum fléxorum и от крючка os hamátum; прикрепляется по локтевому краю V пястной кости.

Функция. Притягивает мизинец в сторону большого пальца (противопоставление). (Инн. C_{VII} – Th_{I}. N. ulnáris.)

Мышцы ладонной впадины. 1. *Mm. lumbricales, червеобразные мышцы,* четыре узких мышечных пучка, находящихся между сухожилиями глубокого сгибателя пальцев, от которых они берут свое начало. Направляясь к пальцам, червеобразные мышцы огибают головки пястных костей с лучевой стороны и прикрепляются на тыле проксимальной фаланги к сухожильному растяжению общего разгибателя пальцев.

Функция. Мышцы сгибают проксимальную и выпрямляют среднюю и дистальную фаланги II–V пальцев. (Инн. C_{VIII} – Th_{I}; две лучевые – от n. medianus, две локтевые – от n. ulnáris.)

2. *Mm. interóssei, межкостные мышцы,* занимают промежутки между пястными костями и разделяются на ладонные и тыльные (см. рис. 90; рис. 92). (Инн. n. ulnáris.)

Выполняя главным образом функцию отведения и приведения пальцев к средней линии, они, естественно, группируются вокруг среднего пальца. Так, три ладонные, *mm. interóssei palmáres,* являясь аддукторами, расположены в расходящемся от средней линии, т. е. от III пястной кости, направлении и потому прикрепляются к тыльному сухожильному растяжению m. exténsor digitórum на II, IV и V пальцах. I палец приводится собственным m. addúctor póllicis, как бы заменяющим четвертую ладонную межкостную мышцу. Четыре тыльные mm. interóssei dorsáles, являясь абдукторами, располагаются в сходящемся к III пястной кости направлении и прикрепляются на II, III и IV пальцах. Краевые пальцы (I и V) имеют свои абдукторы. Все межкостные мышцы, кроме того, сгибают проксимальную фалангу и разгибают среднюю и дистальную наподобие червеобраз-

ных. Таким образом, каждая фаланга каждого пальца имеет одну или даже две отдельных мышцы, приводящие ее в движение; например, проксимальную фалангу каждого из II–V пальцев сгибают *mm. lumbricáles* и *interóssei palmáres,* среднюю – *m. fléxor digitórum superficiális* и дистальную – *m. fléxor digitórum profúndus.*

Такая функциональная индивидуальность мышц и их сухожилий у обезьяны выражена слабее, чем у человека.

Фасции верхней конечности и влагалища сухожилий

Дельтовидная мышца, лежащая в дельтовидной области, покрыта тонкой **fáscia deltoídea,** которая дает отростки, проникающие между пучками мышцы. Спереди эта фасция переходит в fáscia pectorális, сзади – в поверхностную фасцию спины, она сливается с плечевой фасцией. Фасция плеча, **fáscia bráchii,** одевающая кругом плечевые мышцы, довольно тонка.

По сторонам от нее вглубь отходят две фиброзные межмышечные перегородки, sépta intermusculária bráchii, отделяющие передние мышцы от задних (рис. 93). Медиальная перегородка, *séptum intermusculáre bráchii mediále,* идет между *m.* brachiális и трехглавой мышцей и прирастает к костному гребешку над epicóndylus mediális плеча. Латеральная перегородка, séptum intermusculáre bráchii laterále, проходит на другом краю плеча между плечевой и трехглавой мышцами, а дистально – между последней и m. brachioradiális и срастается с гребешком латерального края плечевой кости над epicóndylus laterális. В локтевом сгибе фасция плеча переходит в фасцию предплечья, fáscia antebráchii, и имеет здесь утолщенную полоску, являющуюся поверхностной частью сухожилия двуглавой мышцы плеча – aponeurósis m. bicípitis bráchii (см. с. 200). **Fáscia antebráchii,** охватывающая мышцы предплечья, дает между ними фиброзные перегородки. Она также прирастает к надмыщелкам плеча и к заднему краю локтевой кости.

На границе с кистью фасция предплечья образует на тыле попереч-

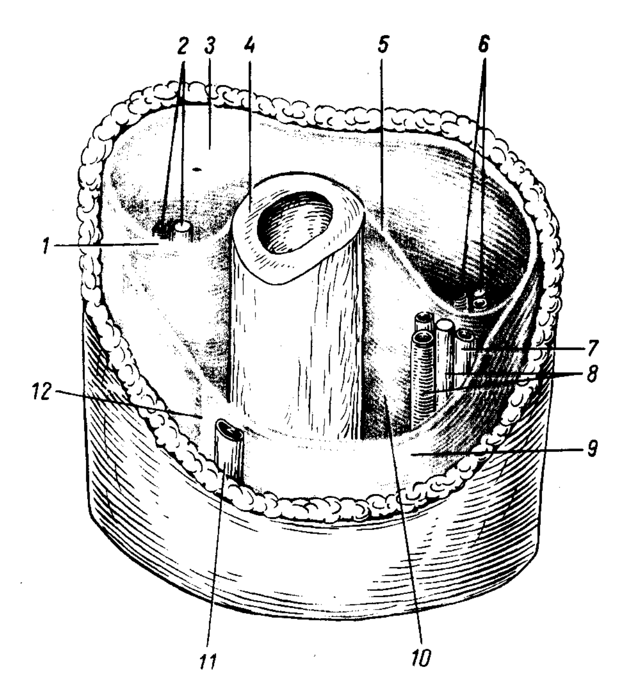


Рис. 93. Фасция и фасциальные влагалища плеча.

1 – septum intermusculare laterale; *2* – a. collateralis radialis и n. radialis; *3* – влагалище m. tricipitis brachii; *4* – humerus; *5* – septum intermusculare mediale; *6* – a. collateralis ulnaris superior и n. ulnaris; *7* – v. basilica; *8* – a. brachialis и n. medianus; *9* – fascia brachii; *10* – влагалище m. bicipitis brachii и m. brachialis; *11* – v. cephalica; *12* – борозда между головками двуглавой мышцы.

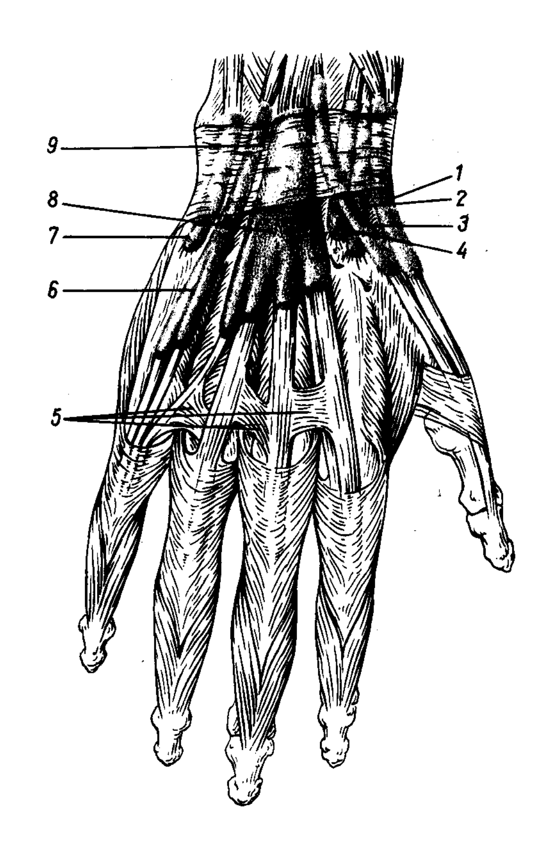


Рис. 94. Синовиальные влагалища для сухожилий мышц на тыльной стороне кисти.

1 – vag. tendinum mm. abductoris longi et extensoris brevis pollicis; *2, 4* – vag. tendinum mm. extensorum carpi radialium; *3* – vag. tendinis m. extensoris pollicis longi; *5* – connexus intertendineus; *6* – vag. tendinis m. extensoris digiti minimi; *7* – vag. tendinis m. extensoris carpi ulnaris; *8* – vag. tendinum mm. extensoris digitorum et extensoris indicis; *9* – retinaculum extensorum.

ное утолщение в виде удерживателя разгибателей, *retináculum extensórum*. Последний посредством отростков срастается с тыльной поверхностью лучевой и локтевой костей. Между этими отростками под удерживателем находятся шесть частью к о с т н о-ф и б р о з н ы х (рис. 94), частью только ф и б р о з н ы х к а н а л о в, через которые проходят сухожилия разгибателей пальцев и кисти. В п е р в о м канале (считая от лучевого края) проходят сухожилия m. abdúctor póllicis lóngus и m. exténsor póllicis brévis; в о в т о р о м (иногда двойном) – сухожилия mm. extensóres cárpi radiáles lóngus et brévis; в т р е т ь е м, перекрещивающем наискось предыдущий, – сухожилие m. exténsor póllicis lóngus; в ч е т в е р т о м – сухожилия m. exténsor digitórum и m. exténsor indicis; в п я т о м, расположенном более поверхностно, – сухожилие m. exténsor dígiti mínimi и, наконец, в ш е с т о м – сухожилие m. exténsor cárpi ulnáris. Стенки каналов выстланы синовиальной оболочкой, которая выше и ниже retináculum extensórum заворачивается на сухожилия и покрывает их, образуя сухожильные влагалища, vagínae tendínum, тыльных мышц. Число влагалищ соответствует числу каналов. Из-под retináculum extensórum влагалища выходят на тыл кисти.

На ладонной поверхности фасция в середине ладони значительно утолщена и образует здесь крепкий ладонный апоневроз – aponeurósis palmáris, представляющий продолжение сухожилия m. palmáris lóngus. Ладонный апоневроз имеет форму треугольника, вершина которого лежит на retináculum flexórum, основание же направлено к пальцам, где апоневроз расходится на четыре плоских пучка, между которыми протягиваются поперечные волокна, *fascículi transvérsi*. Под апоневрозом лежит плоская фиброзная связка, удерживающая сухожилия сгибателей и потому носящая название удерживателя сухожилий-сгибателей, retináculum flexórum. По обеим сторонам ладонного апоневроза, где он переходит в тонкие пластинки, одевающие thénar и hypothénar, от него вглубь отходят фасциальные листки, которые срастаются с глубокой фасцией ладони, покрывающей mm. interóssei. Таким образом, в средней части ладони образуется вместилище для сухожилий сгибателей и mm. lumbricáles. Существует еще фасция, которая покрывает межкостные мышцы на тыле кисти, срастаясь с надкостницей пястных костей, **fáscia dorsális mánus.**

Топография верхней конечности

Топография подмышечной области (régio axilláris), или ямки (fóssa axilláris). При отведении руки ясно обнаруживается *подмышечная область.* Границы ее (при отведенной руке) спереди – нижний край m. pectorális májor, сзади – нижний край m. latissimus dórsi и m. téres májor, медиально – условная линия, соединяющая края указанных мышц на грудной клетке, снаружи – линия, соединяющая те же края на внутренней поверхности плеча. По снятии фасции, образующей вместе с кожей дно подмышечной ямки, открывается *подмышечная полость, cavitas axillaris.* Стенки подмышечной полости: передняя – mm. pectoráles májor et mínor, задняя – mm. latíssimus dórsi, teres májor et subscapuláris, медиальная – mm. serrátus antérior, латеральная – плечевая кость с покрывающими ее m. coracobrachiális и короткой головкой m. bíceps bráchii.

Книзу подмышечная полость открывается отверстием, а кверху суживается и сообщается с областью шеи. Полость заполнена жировой клетчаткой, в которой заложены нервы, сосуды и лимфатические узлы. Для более точного описания топографии сосудов и нервов переднюю стенку подмышечной полости делят на 3 треугольника, расположенных последовательно один под другим. Самый верхний образован ключицей и верхним краем m. pectorális mínor – *trigónum clavipectorále.* Средний соответствует m. pectorális mínor – *trigónum pectorále.* Нижний ограничен нижним краем m. pectorális mínor, нижним краем m. pectorális májor и m. deltoídeus – *trigónum subpectorále.*

На задней стенке cávitas axilláris находится треугольное пространство, образованное хирургической шейкой плеча (латерально), m. téres májor (снизу) и m. subscapuláris (сверху), которое делится вертикально длинной головкой m. tríceps на два отверстия (см. рис. 83).

1. Латеральное, четырехстороннее, *forámen quadriláterum,* образованное названными мышцами и костью (в нем проходит a. circumfléxa húmeri postérior и n. axilláris).

2. Медиальное, трехстороннее, *forámen triláterum* (в нем проходит a. circumfléxa scápulae), ограниченное только названными мышцами.

Между мышцами, фасциями и костями верхней конечности имеются пространства, каналы и борозды, в которых залегают сосуды и нервы. Знание их важно для хирургии.

Súlcus n. radiális плечевой кости, будучи покрыт трехглавой мышцей плеча, превращается в канал, canális humeromusculáris (в нем проходит названный нерв в сопровождении a. и v. profúndae bráchii).

На передней поверхности плеча, между m. brachiális и краями m. bíceps bráchii расположены две борозды: **súlcus bicipitális mediális et laterális.** Из них более глубокая медиальная, súlcus bicipitális mediális, служит ложем для сосудисто-нервного пучка плеча.

Впереди локтевого сустава, в области локтевого сгиба, лежит **локтевая ямка, fóssa cúbitalis,** ограниченная m. brachioradiális (латерально) и m. pronátor téres (медиально). Дно ямки и верхнюю границу ее образует m. brachiális.

Между мышцами предплечья находятся три борозды:

1. Медиальная, **локтевая, súlcus ulnáris:** между m. fléxor cárpi ulnáris (медиально) и m. fléxor digitórum superficiális (латерально). В ней проходят локтевой нерв, артерия и вены.

2. Латеральная, **лучевая, súlcus radiális:** между m. brachioradiális (латерально) и m. fléxor cárpi radiális (медиально). В ней проходят соименные нерв, артерия и вены.

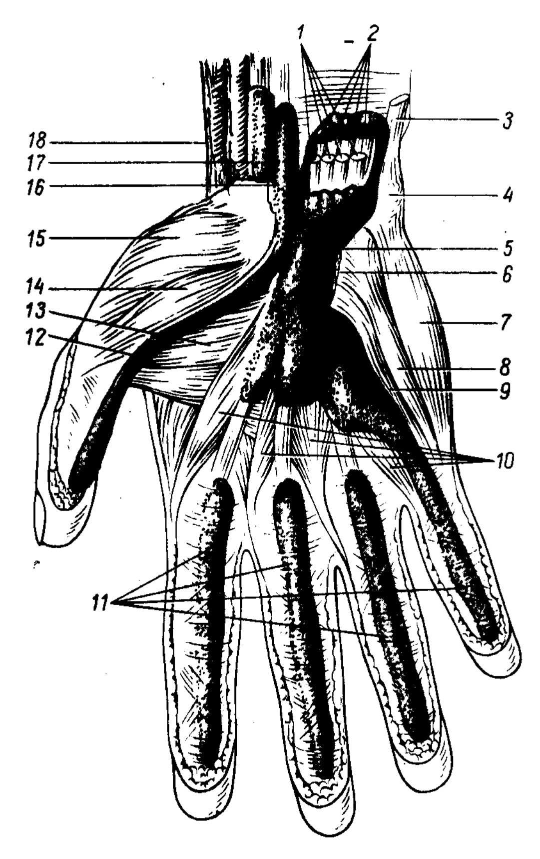


Рис. 95. Синовиальные влагалища ладонной стороны кисти.

1, 2, 3, 18 – мышцы предплечья; *4* – os pisiforme; *5* – vag. synovialis communis mm. flexorum; *6* – retinaculum flexorum (отрезан); *7* – m. abductor digiti minimi; *8* – m. flexor digiti minimi brevis; *9* – m. opponens digiti minimi; *10* – mm. lumbricales; *11* – vag. synovialis tendinis digitorum; *12, 16, 17* – vag. tendinis m. flexoris pollicis longi; *13* – m. adductor pollicis; *14* – m. flexor pollicis brevis; *15* – m. abductor pollicis brevis.

3. **Срединная, súlcus mediánus:** между m. fléxor cárpi radiális (латерально) и m. fléxor digitórum superficiális (медиально). В ней проходит n. mediánus.

В области лучезапястного сустава находятся три канала, получающиеся благодаря наличию здесь retináculum flexórum. Перекидываясь в виде мостика от eminéntia cárpi ulnáris к eminéntia cárpi radiális, он превращает желоб между названными возвышенностями, súlcus cárpi, в канал, **canális carpális,** а раздваиваясь в лучевую и локтевую стороны, образует соответственно **canális cárpi radiális** и **canális cárpi unláris.** В локтевом канале идут локтевые нерв и сосуды, которые продолжаются сюда из súlcus ulnáris предплечья. В canális cárpi radiális лежит сухожилие m. fléxor cárpi radiális, окруженное синовиальным влагалищем. Наконец, в canális carpális находятся 2 отдельных синовиальных влагалища: 1) для сухожилий mm. flexóres digitórum superficiális et profúndus и 2) для сухожилия m. flexóris póllicis lóngus (рис. 95). Первое **vag. synoviális commúnis mm. flexórum** представляет расположенный медиально объемистый мешок, охватывающий 8 сухожилий глубокого и поверхностного сгибателей пальцев. Вверху он выступает на 1 – 2 *см* проксимальнее retináculum flexórum, а внизу доходит до середины ладони. Только на стороне мизинца он продолжается вдоль сухожилий сгибающих его длинных мышц, окружая их и достигая вместе с ними основания дистальной фаланги V пальца.

Второе влагалище, **vag. téndinis m. flexóris póllicis lóngi,** расположенное латерально, представляет длинный и узкий канал, в котором заключено сухожилие длинного сгибателя большого пальца кисти. Вверху влагалище также выступает на 1 – 2 *см* проксимальнее retináculum flexórum, а внизу продолжается по ходу сухожилия до основания дистальной фаланги I пальца. Остальные 3 пальца имеют отдельные влагалища, **vag. synoviáles téndinum digitórum** (mánus), охватывающие сухожилия сгибателей соответствующего пальца. Эти влагалища простираются от линии пястно-фаланговых сочленений до основания ногтевых фаланг. Следовательно, II – IV пальцы на ладонной стороне имеют изолированные влагалища для сухожилий своих общих сгибателей, а на отрезке, соответствующем дистальным половинам пястных костей, они совсем их лишены.

Vagína synoviális commúnis mm. flexórum, охватывая сухожилия V пальца, в то же время не окружает со всех сторон сухожилия II–IV пальцев; считают, что оно образует три выпячивания, одно из которых расположено впереди сухожилий поверхностных сгибателей, другое – между ними и сухожилиями глубокого сгибателя, а третье – позади этих сухожилий. Таким образом, локтевое синовиальное влагалище является истинным синовиальным влагалищем только для сухожилий V пальца.

Сухожильные влагалища на ладонной стороне пальцев покрыты плотной фиброзной пластинкой, которая, прирастая к гребешкам по краям фаланг, образует на каждом пальце костно-фиброзный канал, окружающий сухожилия вместе с их влагалищем. Фиброзные стенки канала очень плотны в области тел фаланговых костей, где они образуют поперечные утолщения, *pars annuláris vagínae fibrósae*. В области суставов они гораздо слабее и подкрепляются наискось перекрещивающимися соединительнотканными пучками, *pars crucifórmis vagínae fibrósae*. Находящиеся внутри влагалища сухожилия связаны с их стенками посредством тонких брыжеек, *mesotendíneum* (см. с. 168), несущих кровеносные сосуды и нервы (см. рис. 69).

МЫШЦЫ НИЖНЕЙ КОНЕЧНОСТИ

Мышцы нижней конечности делятся на мышцы пояса нижней конечности, мышцы бедра, голени и стопы. Мышцы нижней конечности иннервируются от поясничного и крестцового сплетений, pléxus lumbális et sacrális.

Мышцы пояса нижней конечности

Мышцы пояса нижней конечности (рис. 96, 97) идут от таза к верхнему концу бедренной кости и производят движения в тазобедренном суставе вокруг всех 3 основных его осей. Они располагаются со всех сторон сустава и выполняют все виды движений. По точкам прикрепления на бедре и главной функции их разделяют на переднюю и заднюю группы.

Передняя группа (сгибатели) имеет прикрепление на trochánter mínor; к ней относится m. iliopsóas (m. psóas májor et m. iliacus) и m. psóas mínor.

Задняя группа (разгибатели, вращатели и отводящие мышцы) прикрепляются к trochánter májor или в его окружности; в состав ее входят: m. glúteus máximus, m. glúteus médius, m. ténsor fásciae látae, m. glúteus mínimus, m. pirifórmis, m. obturatórius internus с mm. gemélli, m. quadrátus fémoris et m. obturatórius extérnus.

Передняя группа. 1. *M. iliopsóas, подвздошно-поясничная мышца,* состоит из двух головок. Одна – **m. psóas májor, большая поясничная мышца,** берет начало от боковой поверхности тел и межпозвоночных дисков XII грудного и четырех верхних поясничных позвонков, а также от поперечных отростков поясничных позвонков. Спускаясь вниз и несколько латерально, подходит к m. ilíacus. Вторая – **m. ilíacus, подвздошная мышца,** начинается от fóssa ilíaca подвздошной кости и spína ilíaca antérior supérior и inférior. С медиальной стороны она несколько прикрывается m. psóas, причем между краем последнего и ею образуется глубокая бороздка, в которой лежит бедренный нерв. Волокна подвздошной мышцы, сходясь книзу, присоединяются к m. psóas májor, срастаясь в единый m. iliopsóas; последний располагается на передней поверхности тазобедренного сустава, выходит из-под паховой связки через lacúna musculórum (об этой лакуне см. «Топография нижней конечности», с. 230) и прикрепляется к trochánter mínor.

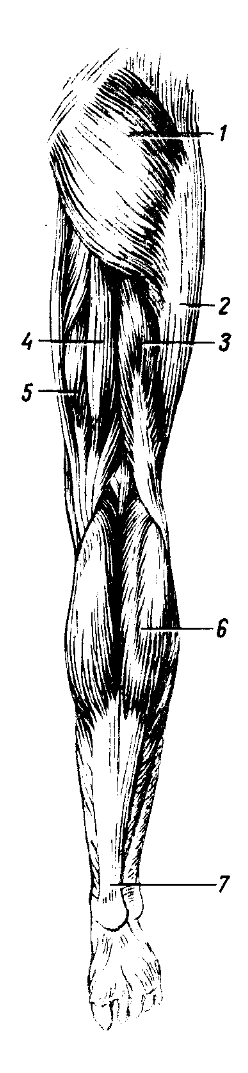


Рис. 96. Мышцы таза и мышцы нижней конечности; вид сзади.

1 – m. gluteus maximus; *2* – tr. iliotibialis; *3* – m. biceps femoris; *4* – m. semitendinosus; *5* – m. semimembranosus; *6* – m. gastrocnemius; *7* – tendo calcaneus [Achillis].

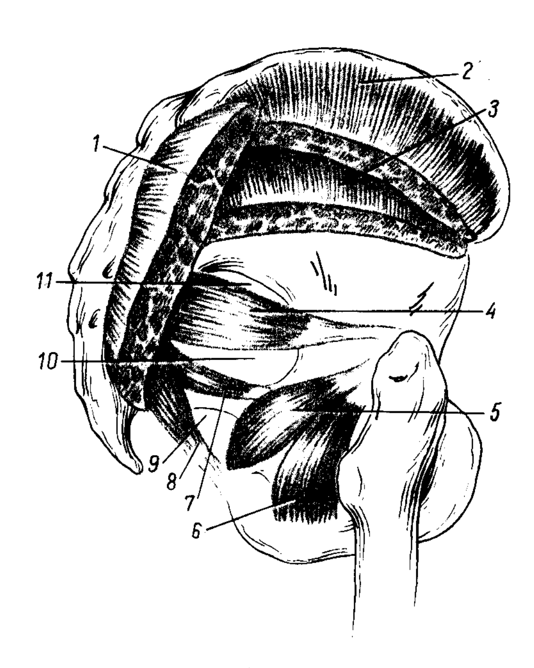


Рис. 97. Мышцы таза; вид сзади.

1 – m. gluteus maximus; *2* – m. gluteus medius; *3* – m. gluteus minimus; *4* – m. piriformis; *5* – m. obturatorius internus; *6* – m. obturatorius externus; *7* – lig. sacrospinale; *8* – lig. sacrotuberale; *9* – for. ischiadicum minus; *10* – for. infrapiriforme; *11* – for. suprapiriforme.

Ф у н к ц и я. Производит сгибание и супинацию бедра в тазобедренном суставе. При укрепленной нижней конечности может сгибать поясничный отдел позвоночного столба. (Инн. L_{II-IV}. Pléxus lumbális.)

2. *M. psóas minor, малая поясничная мышца,* прилегает к m. psóas májor, встречается не всегда. Она переходит в fáscia ilíaca, о к а н ч и в а я с ь у eminéntia iliopúbica. Н а т я г и в а е т названную фасцию и может сгибать поясничную часть позвоночного столба. (Инн. Z_{I-II}. Pléxus limbális.)

Задняя группа (см. рис. 96, 97). 1. *M. glúteus máximus, большая ягодичная мышца,* массивный мышечный пласт, залегающий непосредственно под кожей и фасцией в области ягодицы. Н а ч и н а е т с я от наружной поверхности подвздошной кости, от fáscia thoracolumbális, от боковых частей крестца и копчика и от lig. sacrotuberále, спускается косо вниз и вбок в виде параллельных мышечных пучков, разделенных соединительнотканными тонкими перегородками, отходящими от фасции, покрывающей мышцу. Самая передняя часть мышечных пучков, перейдя в широкое плоское сухожилие, огибает сбоку большой вертел и продолжается в широкую

фасцию бедра (в ее tráctus iliotibiális). Задняя же часть мышцы прикрепляется к tuberósitas glútea бедренной кости. Между сухожилием мышцы и большим вертелом залегает синовиальная сумка, *búrsa trochantérica m. glútei máximi.*

Функция. Являясь антагонистом m. iliopsóas, разгибает ногу в тазобедренном суставе, поворачивая ее несколько кнаружи, а при укрепленных ногах производит разгибание согнутого вперед туловища. При стоячем положении в том случае, когда тяжесть падает впереди поперечной оси тазобедренных суставов (военная осанка), напряжение мышцы поддерживает равновесие таза вместе с туловищем, не давая ему запрокидываться кпереди. (Инн. $L_V - S_I$. N. glúteus inférior.)

2. *M. glúteus médius, средняя ягодичная мышца*, в задней своей части покрыта m. glúteus máximus, а спереди лежит поверхностно. Начинается от наружной поверхности подвздошной кости веерообразным брюшком и оканчивается плоским сухожилием у боковой поверхности большого вертела вблизи верхушки.

Функция. При сокращении отводит бедро. Передние ее пучки, сокращаясь отдельно, вращают бедро внутрь, а задние – кнаружи; при опоре тела на одну ногу она наклоняет таз в свою сторону. (Инн. $L_{IV} - S_I$. N. glúteus supérior.)

3. *M. ténsor fásciae látae, напрягатель широкой фасции*, эмбриологически представляет отщепление средней ягодичной мышцы и располагается тотчас впереди последней на латеральной стороне бедра между двумя листками бедренной фасции, срастаясь с началом m. glúteus médius, и своим дистальным концом переходит в утолщенную полосу широкой фасции бедра, называемую tráctus iliotibiális. Полоса эта протягивается вдоль боковой поверхности бедра и прикрепляется к латеральному мыщелку большеберцовой кости.

Функция. Натягивает tráctus iliotibiális, через него действует на коленный сустав и сгибает бедро. Благодаря связи с m. ténsor fásciae látae большая и средняя ягодичные мышцы способствуют движению в коленном суставе в смысле сгибания и вращения кнаружи (П. Ф. Лесгафт). (Инн. L_{IV-V} и S_I. N. glúteus supérior.)

4. *M. glúteus mínimus, малая ягодичная мышца,* лежит под средней ягодичной. Начинается от наружной поверхности подвздошной кости и прикрепляется к передней поверхности большого вертела плоским сухожилием. Под сухожилием залегает сумка, *búrsa trochantérica m. glútei minimi.*

Функция. Такая же, как у m. glúteus médius. (Инн. L_{IV-V} и S_I. N. glúteus supérior.)

5. *M. pirifórmis, грушевидная мышца*, начинается на тазовой поверхности крестца латеральнее передних крестцовых отверстий, выходит через forámen ischiádicum május из полости таза, проходит поперечно по задней стороне тазобедренного сустава и прикрепляется к большому вертелу. Мышца не занимает полностью forámen ischiádicum manus, оставляя по верхнему и нижнему краям этого отверстия щели для пропуска сосудов и нервов (см. «Топография нижней конечности»).

Функция. Вращает бедро кнаружи и отчасти отводит его; при укрепленной ноге может наклонять таз в свою сторону (Инн. S_{I-II}. Rr. musculáres pléxus sacrális.) (см. рис. 97).

6. *M. obturatórius intérnus, внутренняя запирательная мышца*, берет начало от внутренней поверхности окружности forámen obturátum и membrána obturatória, переходит через костный край forámen ischiádicum mínus и прикрепляется к fóssa trochantérica бедренной кости. На месте

перегиба через кость под мышцей лежит синовиальная сумка, búrsa ischiádica m. obturatórii intérni. По краям сухожилия m. obturatórius intérnus, лежащего вне полости таза, на задней стороне тазобедренного сустава, прирастают два плоских и узких мышечных пучка — так называемые *mm. gemélli* (мышцы-близнецы), из которых верхний (m. geméllus supérior) начинается на spína ischiádica, а нижний (m. geméllus inférior) — от седалищного бугра. Обе эти маленькие мышцы вместе с сухожилием m. obturatórius прикрепляются в fóssa trochantérica, будучи прикрыты с поверхности большой ягодичной мышцей (см. рис. 97).

Функция. Вращает бедро кнаружи. (Инн. $L_{IV} - S_{II}$. Rr. musculáres plex. sacrális.)

7. *M. quadrátus femoris, квадратная мышца бедра.* Она лежит книзу от m. geméllus inférior под нижним краем большой ягодичной мышцы. Волокна мышцы расположены в поперечном направлении от седалищного бугра до crísta intertrochantérica бедренной кости.

Функция. Вращает бедро кнаружи. (Инн. $L_{IV} - S_{I}$. Rr. musculáres plex. sacrális.)

8. *M. obturatórius extérnus, наружная запирательная мышца,* начинается от наружной поверхности костей таза по медиальной окружности запирательного отверстия, а также от membrána obturatória, огибает снизу и сзади капсулу тазобедренного сустава и прикрепляется узким сухожилием к fóssa trochantérica и к суставной капсуле.

Функция. Производит вращение бедра кнаружи. (Инн. L_{III-IV}. N. obturatórius.)

Мышцы бедра

Мышцы бедра участвуют в прямохождении и поддержании тела в вертикальном положении, приводя в движение длинные костные рычаги. В связи с этим они становятся длинными и срастаются в мощные массы с одним общим сухожилием, образуя многоглавые мышцы (например, двуглавая и четырехглавая мышцы бедра). Мышцы бедра разделяются на 3 группы: переднюю (главным образом разгибатели), заднюю (сгибатели) и медиальную (приводящие). Последняя группа действует на тазобедренный сустав, а первые две также, и преимущественно, на коленный, производя движение главным образом вокруг его фронтальной оси, что и определяется их положением на передней и задней поверхностях бедра и прикреплением на голени.

С латеральной стороны передняя и задняя группы мышц отделены друг от друга боковой межмышечной перегородкой, séptum intermusculáre laterále бедренной фасции, прикрепляющейся к латеральной губе línea áspera fémoris, а с медиальной стороны между ними вклинивается пласт приводящих мышц.

Передняя группа (рис. 98). 1. *M. quadríceps fémoris, четырехглавая мышца бедра,* занимает всю переднюю и отчасти боковую поверхность бедра и состоит из четырех соединенных между собой головок, а именно:

M. réctus fémoris, прямая мышца бедра, лежит поверхностно и начинается от spína iliáca antérior inférior и от верхнего края вертлужной впадины, будучи прикрыта у своего начала m. ténsor fásciae látae и m. sartórius. Прямая мышца идет вдоль середины бедра и выше patélla соединяется с общим сухожилием всей четырехглавой мышцы. **M. vástus laterális, латеральная широкая мышца,** окружает бедренную кость с латеральной стороны, беря начало от línea intertrochantérica, от боковой поверхности большого вертела и латеральной губы línea áspera fémoris.

Волокна мышцы идут косо вниз и оканчиваются на некотором расстоянии выше patélla. **M. vástus mediális, медиальная широкая мышца,** лежит медиально по отношению к бедренной кости, начинаясь от lábium mediále líneae áspera fémoris. Ее мышечные пучки идут в косом направлении от медиальной стороны вбок и книзу. **M. vástus intermédius, промежуточная широкая мышца,** лежит непосредственно на передней поверхности бедренной кости, от которой и получает начало, доходя проксимально почти до línea intertrochantérica. Волокна ее идут параллельно в вертикальном направлении к общему сухожилию. По краям промежуточная широкая мышца прикрыта m. vástus laterális и vástus mediális, с которыми она здесь срастается. Спереди нее лежит m. réctus fémoris. Все эти части четырехглавой мышцы над коленным суставом образуют общее сухожилие, которое, фиксируясь к основанию и боковым краям patélla, продолжается в lig. patéllae, прикрепляющуюся к tuberósitas tíbiae. Часть сухожильных волокон mm. vástus laterális et mediáles по бокам patéllae идут вниз в стороны, образуя retinácula patéllae, о которых упоминалось в артрологии. Patélla, вставленная, как в рамку, в сухожилие четырехглавой мышцы, увеличивает плечо мышечной силы, что увеличивает момент ее вращения.

Функция. Разгибатель голени в коленном суставе. M. réctus fémoris, перекидывающийся через тазобедренный сустав, сгибает его. (Инн. L_{III-IV}. N. femorális.)

2. *M. sartórius, портняжная мышца.* Начавшись от spína ilíaca antérior supérior, спускается в виде длинной ленты вниз и в медиальную сторону и прикрепляется к фасции голени и tuberósitas tíbiae.

Функция. Сгибает коленный сустав, а когда последний согнут, вращает голень кнутри, действуя вместе с другими мышцами, прикрепляющимися к голени там же, где и она. Может также сгибать и супинировать бедро в тазобедренном суставе, поддерживая этим действием m. iliopsóas и m. réctus fémoris. (Инн. L_{II-III}. N. femorális.)

Задняя группа (рис. 99; см. рис. 96). 1. *M. semitendinósus, полусухожильная мышца,* называющаяся так вследствие своего длинного сухожилия, занимающего почти всю ее дистальную половину. Начинается на седалищном бугре и прикрепляется позади m. gracilis к tuberósitas tíbiae и фасции голени. Сухожилие m. semitendinósus у места своего прикрепления вместе с сухожилием m. grácilis и m. sartórius образует треугольное, соединяющееся с fáscia crúris сухожильное растяжение, так называемую поверхностную «гусиную лапку», pes anserínus superficiális, под которой залегает синовиальная сумка, búrsa anserína. (Инн. $L_{IV}-S_{I-II}$. N. ischiádicus.)

2. *M. semimembranósus, полуперепончатая мышца,* лежит под предыдущей. Она начинается на седалищном бугре пластинчатым сухожилием, которое составляет почти всю проксимальную половину мышцы, откуда и происходит ее название. Конечное сухожилие разделяется у места прикрепления на три пучка, pes anserínus profúndus, из которых один прикрепляется к медиальному мыщелку tíbia, другой – к фасции, покрывающей m. poplíteus, а третий заворачивается на заднюю стенку коленного сустава, переходя в lig. poplíteum obliquum. (Инн. $L_{IV}-S_{I}$. N. ischiádicus.)

3. *M. biceps femoris, двуглавая мышца бедра,* помещается ближе к латеральному краю бедра, будучи отделена от vástus laterális боковой межмышечной перегородкой. Мышца состоит из двух головок. Длинная, **cáput lóngum**, начинается вместе с m. semitendinósus на седалищном бугре; короткая головка, **cáput bréve**, отходит от средней трети латеральной губы línea áspera fémoris и séptum intermusculáre laterále fémoris. Обе головки, соединившись вместе, прикрепляются к головке малоберцо-

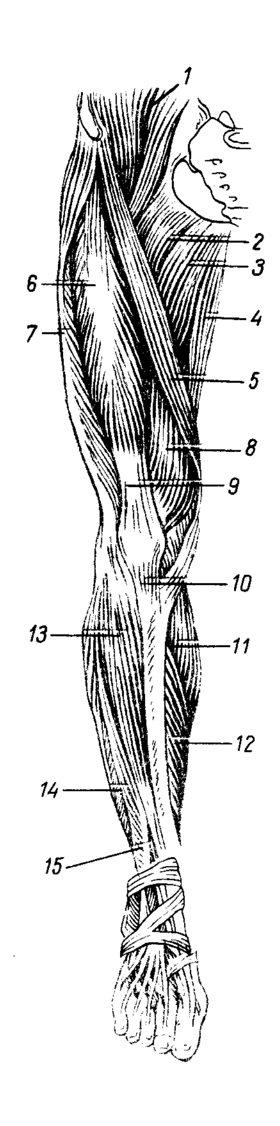


Рис. 98. Мышцы нижней конечности; вид спереди.

1 – m. iliopsoas; *2* – m. pectineus; *3* – m. adductor longus; *4* – m. gracilis; *5* – m. sartorius; *6* – m. rectus femoris; *7* – m. vastus lateralis; *8* – m. vastus medialis; *9* – tendo m. quadricipitis femoris; *10* – lig. patellae; *11* – m. gastrocnemius; *12* – m. soleus; *13* – m. tibialis anterior; *14* – m. peroneus longus; *15* – m. extensor digitorum longus.

Рис. 99. Мышцы нижней конечности с медиальной стороны.

1 – m. semitendinosus; *2* – m. gracilis; *3* – m. sartorius; *4* – pes anserinus superficialis; *5* – m. rectus femoris; *6* – m. vastus medialis.

вой кости. (Инн. cáput lóngum – S_{I-II}. N. tibiális и n. ischiádicus, cáput bréve – L_{IV-V} и S_I. N. peronéus commúnis и n. ischiádicus.)

4. *M. pópliteus, подколенная мышца,* треугольной формы, лежит на задней поверхности коленного сустава. Начавшись от epicóndylus laterális бедра и от капсулы коленного сустава (lig. poplíteum oblíquum), прирастает к проксимальному отделу задней поверхности большеберцовой кости. (Инн. $L_{IV}-S_I$. N. tibiális.)

Функция. Так как mm. semitendinósus, semimembranósus и bíceps femoris перекидываются через два сустава, то при фиксированном тазе они, действуя вместе, сгибают голень в коленном суставе, разгибают бедро, а при укрепленной голени производят разгибание туловища совместно с большой ягодичной мышцей. Когда колено согнуто, те же мышцы делают вращение голени, сокращаясь в отдельности на той или другой стороне. Кнаружи вращает голень двуглавая мышца, а внутрь – m. semitendinósus и m. semimembranósus. M. poplíteus действует только на один коленный сустав, сгибая последний и поворачивая голень внутрь.

Медиальная группа (см. рис. 98, 99). 1. *M. pectineus, гребенчатая мышца,* начавшись от верхней ветви и гребня лобковой кости и от lig. púbicum súperius, идет вниз и несколько вбок и прикрепляется к línea pectínea бедренной кости. Своим латеральным краем гребенчатая мышца соприкасается с m. iliopsóas. Обе эти мышцы, сходясь друг с другом, образуют треугольной формы ямку, fóssa iliopectínea, в которой помещаются бедренные сосуды тотчас по выходе своем из таза. (Инн. L_{II-III}. Nn. obturatórius et femorális.)

2. *M. addúctor lóngus, длинная приводящая мышца,* берет начало на передней поверхности верхней ветви лобковой кости и прикрепляется к медиальной губе línea áspera fémoris в средней ее трети. (Инн. L_{II-III}. N. obturatórius.)

3. *M. addúctor brévis, короткая приводящая мышца,* лежит под предыдущими мышцами. Начинается она от передней поверхности лобковой кости и прикрепляется к медиальной губе línea áspera fémoris в верхней части. (Инн. L_{II-IV}. N. obturatórius.)

4. *M. addúctor mágnus, большая приводящая мышца,* самая мощная из всех приводящих мышц. Она лежит дальше всего кзади и покрыта спереди в проксимальной своей части mm. adductóres brévis et lóngus. Начавшись от ветвей лобковой и седалищной костей и от túber ischíadicum, m. addúctor mágnus направляется в латеральную сторону и прикрепляется к медиальной губе línea áspera fémoris на всем ее протяжении до медиального мыщелка бедренной кости. Верхние волокна мышцы идут от лобковой кости к месту прикрепления почти поперечно и описываются отдельно под именем **малой приводящей мышцы, m. addúctor mínimus.** (Инн. L_{III-V}. N. obturatórius и отчасти n. ischiádicus.)

5. *M. grácilis, тонкая мышца,* длинная и узкая мышечная лента, проходящая поверхностно по медиальному краю общей массы приводящих мышц. Начало ее находится на нижней ветви лобковой кости вблизи лобкового симфиза. Прикрепляется к фасции голени у tuberósitas tíbiae. (Инн. L_{III-IV}. N. obturatórius.)

Функция. Все приводящие мышцы согласно их наименованию производят приведение бедра, поворачивая его несколько кнаружи. Те из них, которые пересекают поперечную ось тазобедренного сустава спереди (mm. pectíneus, addúctor lóngus et brevis), могут также производить сгибание в этом суставе, а m. adductor magnus, расположенный кзади от этой оси, наоборот, производит в нем разгибание. M. grácilis, как перекидывающаяся через два сустава, кроме приведения бедра, делает еще сгибание голени в коленном суставе и поворачивает ее кнутри.

Мышцы голени

Мышцы голени приводят в движение дистальную часть конечности — стопу — и приспособлены, как и мышцы бедра, для поддержания тела в вертикальном положении и перемещения его по земле. Поэтому здесь нет тонкой специализации отдельных мышц, как это наблюдается на предплечье в связи с функцией руки как органа труда, а, наоборот, большие мышечные массы срастаются вместе и получают общее сухожилие, объединяя свои усилия для производства сильных и больших движений, необходимых для поддержания вертикального положения при прямохождении. Соответственно движениям вокруг фронтальной оси голеностопного сустава и суставов пальцев бóльшая часть мышц располагается на передней и задней поверхностях голени, между обеими берцовыми костями спереди (передние мышцы) и сзади (задние). Соответственно движениям стопы вокруг сагит-

тальной оси мышцы лежат и сбоку, вдоль малоберцовой кости (латеральные мышцы).

По своему происхождению первая и третья группы относятся к дорсальным мышцам нижней конечности, а вторая – к вентральным. Задняя группа развита сильнее прочих и состоит из двух слоев: поверхностного (мышцы икры) и глубокого. Все мышцы голени идут в продольном направлении и прикрепляются на стопе, причем одни из них имеют точки прикрепления на костях предплюсны и на основаниях плюсневых костей, а другие – на фалангах пальцев. Так как мясистые части мышц помещаются в проксимальной части голени, дистально же по направлению к стопе мышцы переходят в сухожилия, то благодаря этому голень имеет коническую форму. Что касается функции, то передние мышцы производят разгибание стопы, а те из них, которые идут к пальцам, разгибают эти последние. Сгибание стопы совершают задние и латеральные мышцы, сухожилия которых подходят к стопе сзади или со стороны подошвы. Кроме того, некоторые из задних мышц сгибают пальцы. Пронация и супинация стопы производятся главным образом теми мышцами голени, которые имеют прикрепления на медиальном или латеральном крае стопы.

Передняя группа (см. рис. 98). 1. *M. tibialis antérior, передняя большеберцовая мышца,* самая медиальная в описываемой группе. Начинается на латеральном мыщелке и боковой поверхности большеберцовой кости в двух проксимальных ее третях, а также от межкостной перепонки и fáscia crúris. Спускаясь вдоль большеберцовой кости, она переходит в крепкое сухожилие, идущее через самый медиальный фиброзный канал под retináculum mm. extensórum supérius et inférius к медиальному краю тыла стопы, где прикрепляется к os cuneifórme mediále и основанию I плюсневой кости.

Функция. Разгибает стопу и приподнимает ее медиальный край (супинация); вместе с m. tibiális postérior приводит стопу. Когда стопа укреплена, мышца наклоняет голень кпереди, приближая ее к тылу стопы. (Инн. $L_{IV} - S_I$. N. peronéus profúndus.)

2. *M. exténsor digitórum lóngus, длинный разгибатель пальцев,* берет начало от латерального мыщелка tíbia, от головки и передней поверхности малоберцовой кости, от межкостной перепонки и фасции голени, книзу мышца переходит в сухожилие, которое разделяется на четыре части, идущие через латеральный канал на тыл стопы, где сухожилия расходятся веерообразно и прикрепляются к сухожильному растяжению на тыле II–V пальцев. От дистальной части m. exténsor digitórum lóngus с латеральной стороны отделяется небольшой мышечный пучок, дающий пятое сухожилие, которое, пройдя под retináculum mm. extensórum inférius прикрепляется к основанию V плюсневой кости. Этот пучок носит название **m. peronéus** (fibuláris) **tértius.** В нем видят первую стадию обособления новой для человека мышцы (ее нет у обезьян) – пронатора стопы, необходимого для прямохождения.

Функция. Вместе с m. peronéus tértius разгибает стопу, приподнимает ее латеральный край (пронация) и отводит стопу в боковую сторону. При укрепленной стопе действие его аналогично m. tibiális antérior. Кроме того, разгибает четыре пальца (II–V). (Инн. $L_{IV} - S_I$. N. peronéus profúndus.)

3. *M. exténsor hállucis lóngus, длинный разгибатель большого пальца стопы,* лежит более глубоко, между описанными двумя мышцами, берет свое начало от медиальной стороны малоберцовой кости и межкостной перепонки, спускается через средний канал под retináculum mm. extensórum inférius на тыл стопы к большому пальцу, где прикрепляется к его дистальной фаланге, давая пучок и к проксимальной фаланге.

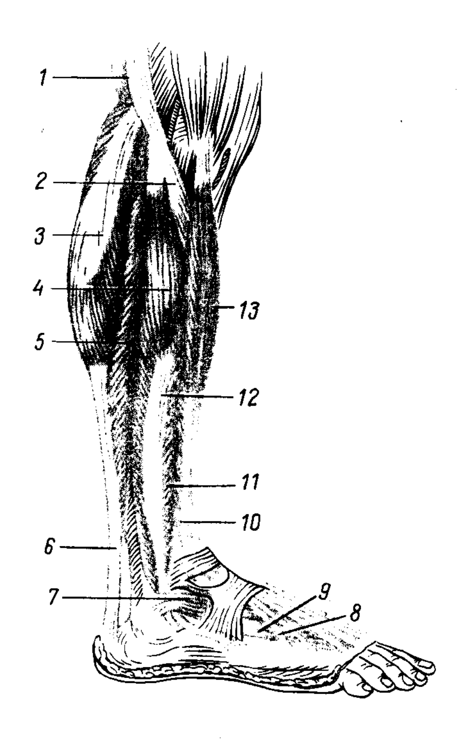


Рис. 100. Мышцы голени с латеральной стороны.

1 – m. biceps femoris; *2* – caput fibulae; *3* – caput laterale m. gastrocnemii; *4* – m. peroneus longus; *5* – m. soleus; *6* – tendo calcaneus [Achillis]; *7* – malleolus lateralis; *8* – tendo m. peronei tertii; *9* – m. extensor digitorum brevis; *10* – m. extensor digitorum longus; *11* – m. peroneus brevis; *12* – m. peroneus longus; *13* – m. tibialis anterior.

Функция. Разгибает стопу, приподнимает ее медиальный край и разгибает большой палец. При фиксированной стопе вместе с другими передними мышцами наклоняет кпереди голень. (Инн. L_{IV-V} и S_I. N. peronéus profúndus.)

Латеральная группа (рис. 100). 1. *M. peronéus (fibuláris) lóngus, длинная малоберцовая мышца,* лежит поверхностно и берет начало от головки и проксимальной трети боковой поверхности малоберцовой кости, а также от передней и задней межмышечных перегородок и фасций голени. Сухожилие обходит сзади и снизу латеральную лодыжку, залегая в синовиальном влагалище под retináculum mm. peroneórum supérius. Далее проходит в канавке на боковой поверхности пяточной кости, удерживаясь на кости посредством retináculum mm. peroneórum inférius. После этого сухожилие огибает латеральный край стопы, ложится под ним в бороздку на кубовидной кости, где оно окружается синовиальным влагалищем, и, пересекая в косом направлении подошву, прикрепляется на ее медиальном крае к медиальной клиновидной и I плюсневой костям. (Инн. $L_V - S_I$. N. peronéus superficiális.)

Прикрепление к медиальной клиновидной кости свойственно только человеку (его нет у обезьян), что отражает тенденцию мускулатуры голени и стопы мигрировать на большеберцовую сторону и поддерживать поперечный свод стопы.

2. *M. peronéus (fibuláris) brévis, короткая малоберцовая мышца,* лежит под предыдущей. Сухожилие ее идет позади латеральной лодыжки в общем влагалище с предыдущей мышцей и прикрепляется к tuberósitas óssis metatársi V. Иногда оно дает тонкий пучок к сухожилию разгибателя V пальца. (Инн. $L_V - S_I$. N. peronéus superficiális.)

Функция. Обе малоберцовые мышцы сгибают, пронируют стопу, опуская ее медиальный край и приподнимая латеральный, и отводят стопу.

Задняя группа (см. рис. 96). Поверхностный слой (мышцы икры): 1. *M. triceps surae, трехглавая мышца голени,* образует главную массу возвышения икры. Она состоит из двух мышц – m. gastrocnémius, расположенной поверхностно, и m. sóleus, лежащей под ней; обе мышцы внизу имеют одно общее сухожилие.

M. gastrocnémius, икроножная мышца, начинается от fácies poplitea бедренной кости сзади над обоими мыщелками двумя головками, которые своим сухожильным началом срастаются с капсулой коленного сустава[1].

[1] Под началом каждой головки находится по синовиальной сумке (búrsae subtendíneae m. gastrocnémii laterális et mediális).

Головки переходят в сухожилие, которое, слившись с сухожилием m. sóleus, продолжается в массивное ахиллово сухожилие, *téndo calcáneus* (Achillis)[1], прикрепляющееся к задней поверхности бугра пяточной кости (см. рис. 96). У места прикрепления между сухожилием и костью заложена весьма постоянная синовиальная сумка, *búrsa téndinis calcánei* (Achíllis).

M. sóleus, камбаловидная мышца, толстая и мясистая. Лежит под икроножной мышцей, занимая большое протяжение на костях голени. Линия ее начала находится на головке и на верхней трети задней поверхности малоберцовой кости и спускается по большеберцовой кости почти до границы средней трети голени с нижней. В том, месте, где мышца перекидывается от малоберцовой кости к большеберцовой, образуется сухожильная дуга, árcus tendíneus m. sólei, под которую подходят подколенная артерия и n. tibiális. Сухожильное растяжение m. sóleus сливается с ахилловым сухожилием.

2. *M. plantáris, подошвенная мышца.* Берет начало от fácies poplítea над латеральным мыщелком бедра и от капсулы коленного сустава, вскоре переходит в очень длинное и тонкое сухожилие, которое тянется спереди m. gastrocnémius и прикрепляется у пяточного бугра. Эта мышца претерпевает редукцию и у человека является рудиментарным образованием, вследствие чего может отсутствовать.

Функция. Вся мускулатура m. tríceps súrae (включая и m. plantáris) производит сгибание в голеностопном суставе как при свободной ноге, так и при опоре на конец стопы. Так как линия тяги мышцы проходит медиально к оси подтаранного сустава, то она делает еще приведение стопы и супинацию. При стоянии tríceps súrae (в особенности m. sóleus) препятствует опрокидыванию тела кпереди в голеностопном суставе. Мышце приходится работать преимущественно при отягощении массой всего тела, а потому она отличается силой и имеет большой физиологический поперечник; m. gastrocnémius как двусуставная мышца может также сгибать колено при укрепленной голени и стопе. (Инн. m. tríceps súrae и m. plantáris — $L_{V} - S_{II}$. N. tibialis.)

Глубокий слой, отделенный от поверхностного глубокой фасцией голени, слагается из трех сгибателей, которые противостоят трем соименным разгибателям, лежащим на передней поверхности голени.

3. *M. fléxor digitórum lóngus, длинный сгибатель пальцев,* самая медиальная из мышц глубокого слоя. Лежит на задней поверхности большеберцовой кости, от которой берет свое начало. Сухожилие мышцы спускается позади медиальной лодыжки, на середине подошвы разделяется на четыре вторичных сухожилия, которые идут к четырем пальцам II—V, прободают наподобие глубокого сгибателя на кисти сухожилия m. fléxor digitórum brévis и прикрепляются к дистальным фалангам.

Функция в смысле сгибания пальцев невелика; мышца главным образом действует на стопу в целом, производя при свободной ноге сгибание и супинацию ее. Она также вместе с m. tríceps súrae участвует в постановке стопы на носок (хождение на цыпочках). При стоянии мышца активно содействует укреплению свода стопы в продольном направлении. При ходьбе прижимает пальцы к земле. (Инн. $L_{V} - S_{I}$. N. tibialis.)

4. *M. tibiális postérior, задняя большеберцовая мышца,* занимает пространство между костями голени, лежа на межкостной перепонке и отчасти на

---

[1] По имени мифического героя Ахилла, имевшего свое слабое место — пятку («ахиллесова пята»). В этом сухожилии различают 5 соединительнотканных слоев, содержащих нервы и сосуды, что важно учитывать при пластике сухожилия.

большеберцовой и малоберцовой костях. От этих мест мышца получает свои начальные волокна, затем своим сухожилием огибает медиальную лодыжку и, выйдя на подошву, прикрепляется к tuberósitas óssis naviculáris, а затем несколькими пучками – к трем клиновидным костям и основаниям II–IV плюсневых костей.

Функция. Сгибает стопу и приводит ее совместно с m. tibiális antérior. Вместе с другими мышцами, прикрепляющимися тоже на медиальном крае стопы (m. tibiális antérior et m. peronéus lóngus), m. tibiális postérior образует как бы стремя, которое укрепляет свод стопы; протягиваясь своим сухожилием через lig. calcaneonaviculáre, мышца поддерживает вместе с этой связкой головку таранной кости. (Инн. $L_V - S_I$. N. tibialis.)

5. *M. fléxor hállucis lóngus, длинный сгибатель большого пальца стопы,* самая латеральная из мышц глубокого слоя. Лежит на задней поверхности малоберцовой кости, от которой берет свое начало; сухожилие идет в бороздке на procéssus postérior таранной кости, подходит под sustentáculum táli к большому пальцу, где и прикрепляется к его дистальной фаланге.

Функция. Сгибает большой палец, а также благодаря возможной связи с сухожилием m. fléxor digitórum lóngus может действовать в этом же смысле на II и даже III и IV пальцы. Подобно остальным задним мышцам голени, m. fléxor hállucis lóngus производит сгибание, приведение и супинацию стопы и укрепляет свод стопы в переднезаднем направлении. (Инн. $L_V - S_{II}$. N. tibialis.)

Мышцы стопы

Стопа, так же как и кисть, кроме сухожилий, принадлежащих спускающимся на нее с голени длинным мышцам, имеет свои собственные короткие мышцы; мышцы эти разделяются на тыльные (дорсальные) и подошвенные.

Тыльные мышцы (рис. 101). *M. exténsor digitórum brévis, короткий разгибатель пальцев,* располагается на тыле стопы под сухожилиями длинного разгибателя и берет начало на пяточной кости перед входом в sínus társi. Направляясь вперед, разделяется на четыре тонких сухожилия к I–IV пальцам, которые присоединяются к латеральному краю сухожилий m. exténsor digitórum lóngus и m. exténsor hállucis lóngus и вместе с ними образуют тыльное сухожильное

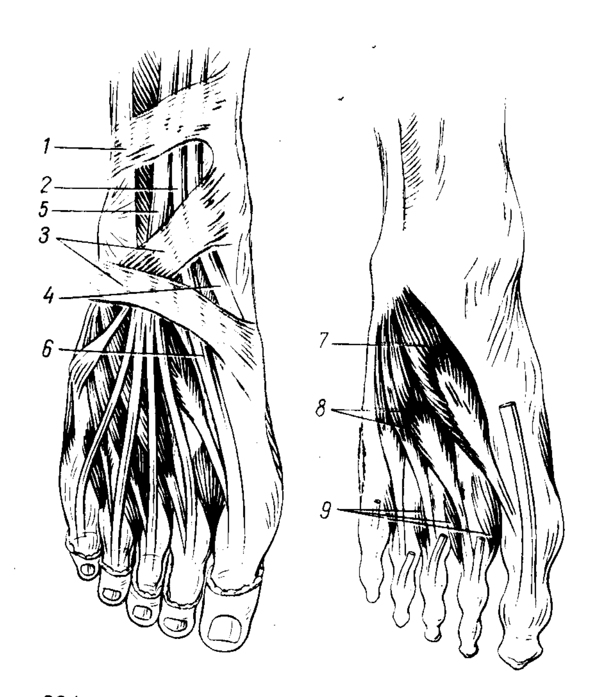


Рис. 101. Мышцы тыла правой стопы.

1 – retinaculum mm. extensorum superius; 2, 6 – tendo m. extensoris hallucis longi; 3 – retinaculum mm. extensorum inferius; 4 – tendo m. tibialis anterior; 5 – m. extensor digitorum longus; 7 – m. extensor hallucis brevis; 8 – m. extensor digitorum brevis; 9 – mm. interossei dorsales.

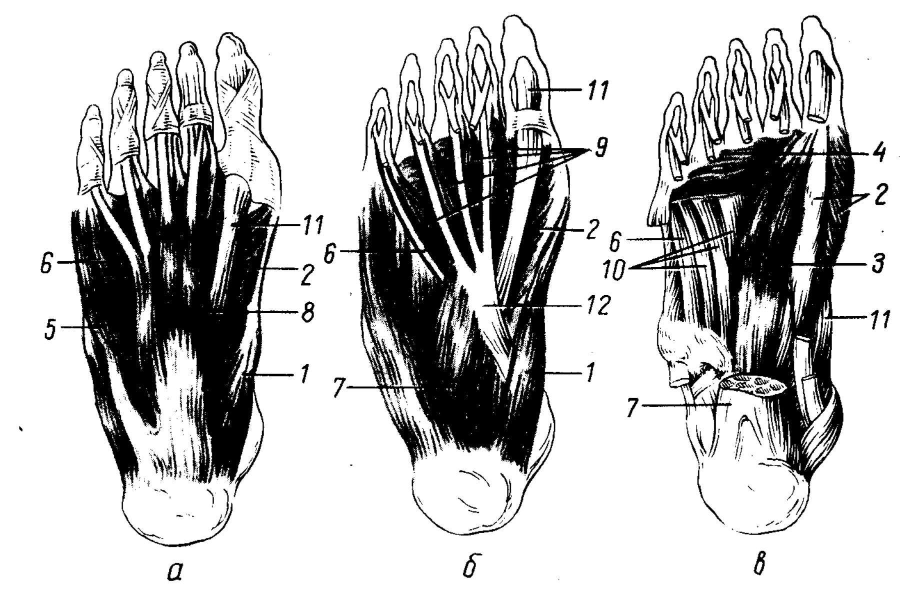


Рис. 102. Мышцы подошвы правой стопы.

а — поверхностные мышцы; *б* — удалена m. flexor digitorum brevis; *в* — удалены mm. flexor digitorum brevis, quadratus plantae, abductores hallucis et digiti minimi; *1* — m. abductor hallucis; *2* — m. flexor hallucis brevis; *3* — m. adductor hallucis (caput obliquum); *4* — m. adductor hallucis (caput transversum); *5* — m. abductor digiti minimi; *6* — m. flexor digiti minimi brevis; *7* — m. quadratus plantae; *8* — m. flexor digitorum brevis; *9* — mm. lumbricales pedis; *10* — mm. interossei plantares; *11* — tendo m. flexoris hallucis longi; *12* — m. flexor digitorum longus.

растяжение пальцев. Медиальное брюшко, косо идущее вместе со своим сухожилием к большому пальцу, носит еще отдельное название m. exténsor hállucis brévis.

Ф у н к ц и я. Делает разгибание I—IV пальцев вместе с легким отведением их в латеральную сторону. (Инн. $L_{IV} - S_{I}$. N. peronéus profúndus.)

Подошвенные мышцы (рис. 102). Образуют три группы: медиальную (мышцы большого пальца), латеральную (мышцы мизинца) и среднюю, лежащую в середине подошвы.

а) Мышц медиальной группы три:

1. *M. abdúctor hállucis, мышца, отводящая большой палец стопы,* располагается наиболее поверхностно на медиальном крае подошвы; берет свое н а ч а л о от procéssus mediális пяточного бугра, retináculum mm. flexórum и tiberósitas óssis naviculáris; п р и к р е п л я е т с я к медиальной сесамовидной косточке и основанию проксимальной фаланги. (Инн. $L_{V} - S_{I}$. N. plántáris med.).

2. *M. fléxor hállucis brévis, короткий сгибатель большого пальца стопы,* примыкающий к латеральному краю предыдущей мышцы, н а ч и н а е т с я на медиальной клиновидной кости и на lig. calcaneocuboídeum plantáre. Направляясь прямо вперед, мышца разделяется на две головки, между которыми проходит сухожилие m. fléxor hállucis lóngus. Обе головки п р и к р е п л я ю т с я на сесамовидных костях в области первого плюснефалангового сочленения и к основанию проксимальной фаланги большого пальца. (Инн. S_{I-II}. Nn. plantáres mediális et laterális.)

3. *M. addúctor hállucis, мышца, приводящая большой палец стопы,* лежит глубоко и состоит из двух головок. Одна из них (косая головка, cáput oblíquum) берет н а ч а л о от кубовидной кости и lig. plantáre lóngum,

а также от латеральной клиновидной и от оснований II–IV плюсневых костей, затем идет косо вперед и несколько медиально. Другая головка (поперечная, **cáput transvérsum**) получает свое начало от суставных сумок II–V плюснефаланговых сочленений и подошвенных связок; она идет поперечно к длиннику стопы и вместе с косой головкой прикрепляется к латеральной сесамовидной косточке большого пальца. (Инн. S_{I-II}. N. plantáris laterális.)

Функция. Мышцы медиальной группы подошвы, кроме действий, указанных в названиях, участвуют в укреплении свода стопы на его медиальной стороне.

б) Мышцы латеральной группы имеются в числе двух:

1. *M. abdúctor dígiti mínimi, мышца, отводящая мизинец стопы,* лежит вдоль латерального края подошвы, поверхностнее других мышц. Начинается от пяточной кости и прикрепляется к основанию проксимальной фаланги мизинца.

2. *M. fléxor dígiti mínimi brévis, короткий сгибатель мизинца стопы,* начинается от основания V плюсневой кости и прикрепляется к основанию проксимальной фаланги мизинца.

Функция мышц латеральной группы подошвы в смысле воздействия каждой из них на мизинец незначительна. Главная роль их заключается в укреплении латерального края свода стопы. (Инн. всех трех мышц S_{I-II}. N. plantáris laterális.)

в) Мышцы средней группы:

1. *M. fléxor digitórum brévis, короткий сгибатель пальцев,* лежит поверхностно под подошвенным апоневрозом. Начинается от пяточного бугра и делится на четыре плоских сухожилия, прикрепляющихся к средним фалангам II–V пальцев. Перед своим прикреплением сухожилия расщепляются каждое на две ножки, между которыми проходят сухожилия m. fléxor digitórum lóngus. Мышца скрепляет свод стопы в продольном направлении и сгибает пальцы (II–V). (Инн. $L_{V}-S_{I}$. N. plantáris mediális.)

2. *M. quadrátus plántae (m. fléxor accessórius), квадратная мышца подошвы,* лежит под предыдущей мышцей, начинается от пяточной кости и затем присоединяется к латеральному краю сухожилия m. fléxor digitórum lóngus. Пучок этот регулирует действие длинного сгибателя пальцев, придавая его тяге прямое направление по отношению к пальцам. (Инн. S_{I-II}. N. plantáris laterális.)

3. *Mm. lumbricáles, червеобразные мышцы,* числом четыре. Как на кисти, отходят от четырех сухожилий длинного сгибателя пальцев и прикрепляются к медиальному краю проксимальной фаланги II–V пальцев. Они могут сгибать проксимальные фаланги; разгибающее же действие их на другие фаланги очень слабое или совсем отсутствует. Они могут еще притягивать четыре других пальца в сторону большого пальца. (Инн. $L_{V}-S_{II}$. Nn. plantáres laterális et mediális.)

4. *Mm. interóssei, межкостные мышцы,* лежат наиболее глубоко со стороны подошвы соответственно промежуткам между плюсневыми костями. Разделяясь, как и соименные мышцы кисти, на две группы – три подошвенные, *mm. interóssei plantáres,* и четыре тыльные, *mm. interóssei dorsáles,* они вместе с тем отличаются своим расположением. В кисти в связи с ее хватательной функцией они группируются вокруг III пальца, в стопе в связи с ее опорной ролью они группируются вокруг II пальца, т. е. по отношению к II плюсневой кости. Функции: приводят и разводят пальцы, но в весьма ограниченных размерах. (Инн. S_{I-II}. N. plantáris laterális.)

Подвздошно-поясничная мышца в пределах живота покрыта *fáscia ilíaca*, которая, составляя часть общей подбрюшинной фасции, **fáscia subperitoneális**, прикрепляется к скелету по краям всей области, занятой m. iliopsóas, образуя для этой мышцы замкнутое вместилище. Ниже паховой связки fáscia ilíaca спускается на бедро, переходя в широкую фасцию бедра, **fáscia láta**, окружающую мышцы бедра. Тотчас ниже паховой связки в пределах бедренного треугольника (см. ниже) она расщепляется на два листка: глубокий и поверхностный. Первый идет сзади бедренных сосудов. Поверхностный листок проходит впереди бедренных сосудов и сбоку от бедренной вены оканчивается свободным серповидным краем, **márgo falcifórmis.**

Край этот ограничивает собой углубление, называемое подкожной щелью, *hiátus saphénus* (см. рис. 74). В márgo falcifórmis различают два так называемых рога. Через нижний рог, córnu inférius, сливающийся с глубоким листком fásciae látae, перекидывается véna saphéna mágna, впадающая в бедренную вену. Верхний рог, *córnu supérius*, прикрепляется к паховой связке и, подворачиваясь под нее, срастается с lig. lacunáre. Hiátus saphénus прикрыта *fáscia cribrósa* (подкожная клетчатка бедра, как решето продырявленная проходящими сквозь нее лимфатическими сосудами), которая прирастает к márgo falcifórmis. Fáscia láta, окружая мускулатуру бедра, дает вглубь отростки между мышцами, прикрепляющиеся к кости. Из этих отростков один находится на боковой стороне бедра и называется латеральной межмышечной перегородкой, *séptum intermusculáre fémoris laterále*. Он прикрепляется вдоль латеральной губы línea áspera fémoris, отделяя m. vástus laterális от задних мышц бедра (в частности, от m. bíceps fémoris). Другая межмышечная перегородка, *séptum intermusculáre fémoris mediále*, располагается с медиальной стороны бедра и прикрепляется на lábium mediále línea áspera спереди от приводящих мышц.

Кроме межмышечных перегородок, fáscia láta, расщепляясь по краю некоторых мышц на две пластинки, образует для них замкнутые влагалища. Fáscia láta обладает значительной плотностью, в особенности на боковой поверхности бедра, где в нее вплетаются сухожильные волокна. Здесь она образует широкую утолщенную полосу, *tráctus iliotibiális*, идущую во всю длину бедра. Полоса эта выполняет роль сухожилия m. ténsor fásciae látae и m. glúteus máximus. Дистально fáscia láta распространяется на переднюю поверхность коленного сустава и переходит затем в фасцию голени; сзади она продолжается в **fáscia poplítea**, покрывающую fóssa poplítea и представляющую собой промежуточный участок между фасцией бедра и голени. Таким образом, широкая фасция бедра в разных местах имеет разное строение: наряду с весьма прочными участками (например, tráctus iliotibiális) имеются и слабые (fáscia cribrósa).

Фасция голени, **fáscia crúris**, окружает голень, срастаясь с костями, где они не покрыты мышцами. На задней стороне голени она состоит из поверхностного и глубокого листков. Поверхностный листок покрывает m. tríceps súrae, а глубокий располагается между этой мышцей и глубоким слоем задних мышц, прикрепляясь по сторонам к берцовым костям. С латеральной стороны fáscia crúris дает вглубь две межмышечные перегородки, прикрепляющиеся к малоберцовой кости. Передняя из них, *séptum intermusculáre antérius crúris*, идет спереди mm. peronéi, а задняя, *séptum intermusculáre postérius crúris*,— позади них. На передней поверхности голени выше лодыжек в фасцию вплетаются фиброзные волокна в виде поперечной полосы между обеими берцовыми костями, образуя верхний

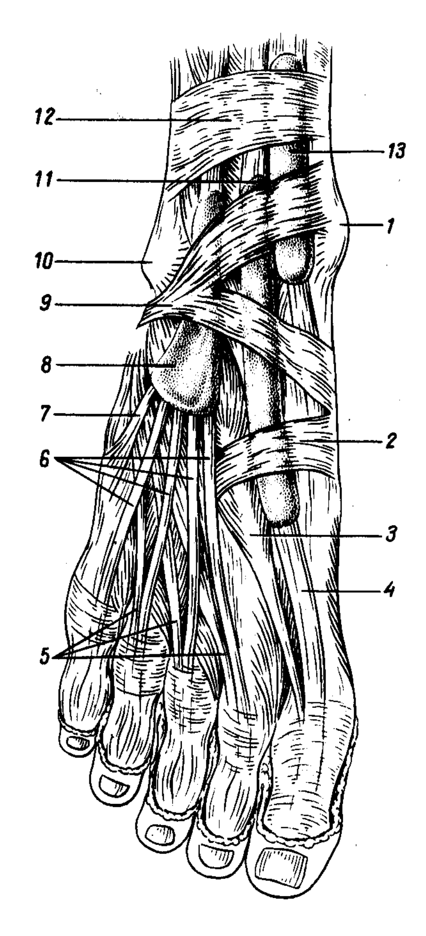


Рис. 103. Фасции и синовиальные влагалища стопы; тыльная поверхность.

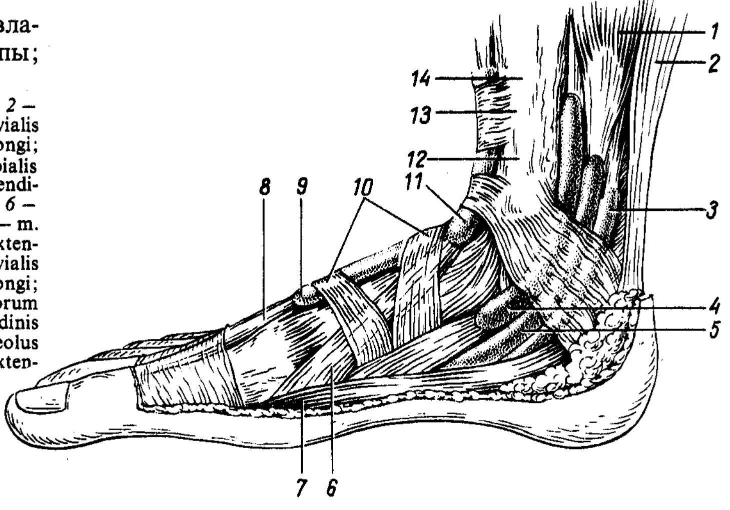
1 – malleolus medialis; *2* – fascia dorsalis pedis (укрепляющий пучок); *3* – tendo m. extensoris hallucis brevis; *4* – tendo m. extensoris hallucis longi; *5* – tendines m. extensoris digitorum brevis; *6* – tendines m. extensoris digitorum longi; *7* – tendo m. peronei III; *8* – vag. synovialis tendinis m. extensoris digitorum longi; *9* – retinaculum mm. extensorum inferius; *10* – malleolus lateralis; *11* – vag. synovialis tendinis m. extensoris hallucis longi; *12* – retinaculum mm. extensorum superius; *13* – vag. synovialis tendinis m. tivialis anterioris.

удерживатель сухожилий разгибателей, *retináculum mm. extensórum supérius*. Эта связка прижимает к костям сухожилия передних мышц голени. Такое же значение имеет и находящийся более дистально впереди голеностопного сустава нижний удерживатель сухожилий разгибателей, *retináculum mm. extensórum inferius*, имеющий обычно форму буквы «У» (рис. 103). Этот удерживатель, начавшись от латеральной поверхности пяточной кости, а глубоким своим слоем – в sinus társi, разделяется затем на две ножки, из которых верхняя идет к медиальной лодыжке, а нижняя прикрепляется к ладьевидной и медиальной клиновидной костям. Местами он разделяется на пластинки, поверхностную и глубокую, охватывающие сухожилия разгибателей, вследствие чего для прохождения последних образуются четыре ф и б р о з н ы х к а н а л а (три сухожильных и один сосудистый). Самый латеральный и самый широкий канал, находящийся под общим началом retináculum mm. extensórum inférius, пропускает сухожилие m. exténsor digitórum lóngus и m. peronéus tértius. Следующий канал пропускает сухожилие m. exténsor hállucis lóngus, а третий, самый медиальный, – сухожилие m. tibiális antérior. Сухожилия, проходя через каналы, окружаются синовиальными влагалищами. Четвертый канал, лежащий позади среднего, содержит сосуды (a. et v. dorsáles pédis) и нерв (n. peronéus profúndus).

Позади той и другой лодыжки находятся также утолщения фасции, прижимающие сухожилия к костям. Утолщение на медиальной стороне образует удерживатель сухожилий сгибателей, *retináculum mm. flexórum*, перекидывающийся к медиальной лодыжке от пяточной кости через сухожилия m. tibiális postérior, m. fléxor digitórum lóngus и m. fléxor hállucis longus. Он отдает в глубь перегородки и образует для прохождения означенных сухожилий три костно-фиброзных канала (рис. 104), а также один фиброзный, более поверхностно лежащий канал для a. tibiális postérior и n. tibiális. Сухожилия в каналах под связкой заключены в три отдельных влагалища. Позади латеральной лодыжки находится утолщение фасции – верхний удерживатель сухожилий малоберцовых мышц retináculum mm. peroneórum supérius, протягивающееся от лодыжки к пяточной кости поверх сухожилий mm. peronéi lóngus et brévis, которые под ним лежат в одном костно-фиброзном канале. Дистально и несколько книзу оба сухожилия проходят под нижним удерживателем сухожилий малоберцовых мышц – *retináculum mm. peroneórum inferius*, который прикрепляется на латеральной

Рис. 104. Синовиальные влагалища сухожилий стопы; медиальная поверхность.

1 – m. flexor digitorum longus; *2* – tendo calcaneus; *3* – vag. synovialis tendinis m. flexoris hallucis longi; *4* – vag. synovialis tendinis m. tibialis posterioris; *5* – vag. synovialis tendinis m. flexoris digitorum longi; *6* – tendo m. tibialis anterioris; *7* – m. abductor hallucis; *8* – tendo m. extensoris hallucis longi; *9* – vag. synovialis tendinis m. extensoris hallucis longi; *10* – retinaculum mm. extensorum inferius; *11* – vag. synovialis tendinis m. tibialis anterioris; *12* – malleolus medialis; *13* – retinaculum mm. extensorum superius; *14* – tibia.



поверхности пяточной кости (рис. 105). Пространство под *retináculum mm. peroneórum inférius* разделяется перегородкой на два канала, пропускающих порознь каждое сухожилие. Сухожилия mm. peronéi заключены в одном общем синовиальном влагалище, которое внизу разделяется на две части сообразно двум каналам под retináculum mm. peroneórum inférius.

Тыльная фасция стопы, **fáscia dorsális pédis**, дистально от retináculum mm. extensórum inférius довольно тонка.

Фасция подошвы, подобно фасции ладони, сильно утолщена и образует в средней своей части подошвенный апоневроз, **aponeurósis plantáris**, натягивающийся от пяточного бугра к основанию пальцев и срастающийся в своей проксимальной части с m. fléxor digitórum brévis, который он покрывает. По направлению к пальцам апоневроз становится шире и разделяется на пять пучков, между которыми проходят поперечные волокна. Пучки эти оканчиваются на фиброзных влагалищах сухожилий на пальцах.

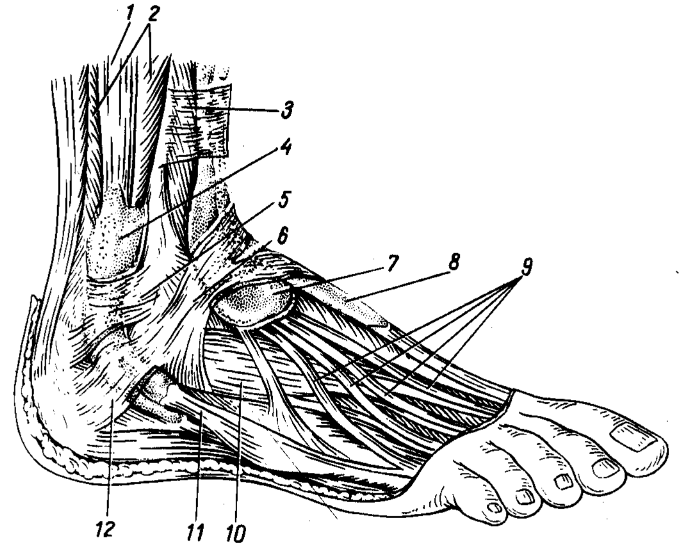


Рис. 105. Синовиальные влагалища сухожилий, правая стопа; тыльно-латеральная поверхность.

1 – tendo m. peronei longi; *2* – m. peroneus brevis; *3* – retinaculum mm. extensorum superius; *4* – vag. synovialis mm. peroneorum communis; *5* – retinaculum mm. peroneorum superius; *6* – retinaculum mm. extensorum inferius; *7* – vag. synovialis tendinis m. extensoris digitorum longi; *8* – vag. synovialis tendinis m. extensoris hallucis longi; *9* – tendines m. extensoris digitorum longi; *10* – m. extensor digitorum brevis; *11* – tendo m. peronei brevis; *12* – retinaculum mm. peroneorum inferius.

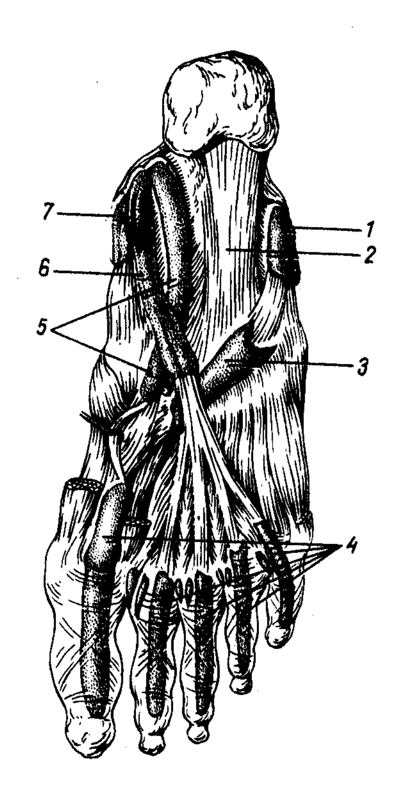


Рис. 106. Синовиальные влагалища сухожилий, правая стопа; подошвенная поверхность.

1 – vag. synovialis mm. peroneorum communis; *2* – lig. plantare longum; *3* – vag. synovialis tendinis m. peronei longi plantaris; *4* – vagg. tendinum digitales pedis; *5* – vag. synovialis tendinis m. flexoris hallucis longi; *6* – vag. synovialis tendinis m. flexoris digitorum longi; *7* – vag. synovialis tendinis m. tibialis posterioris.

По краям от подошвенного апоневроза отходят в глубину между мышцами две вертикальные перегородки, прикрепляющиеся к глубокой фасции, покрывающей межкостные мышцы. Эти перегородки разделяют подошву на три не вполне замкнутых вместилища, которые в общем соответствуют трем группам мышц подошвы: латеральное, медиальное и промежуточное, что подтверждается путями распространения гноя на подошве. На подошве находится несколько влагалищ, окружающих сухожилия (рис. 106). Одно из них, vagína téndinis m. peronéi lóngi plantáris, залегает в глубине подошвы вокруг сухожилия m. peronéus lóngus, там, где последнее проходит в борозде кубовидной кости под lig. plantáre lóngum. Пять других влагалищ, vagínae téndinum digitáles pédis, окружают сухожилия сгибателей на подошвенной стороне пальцев, простираясь от области головок плюсневых костей до дистальных фаланг.

Топография нижней конечности

Каналы и отверстия, содержащие сосуды и нервы. Через forámen ischiádicum május проходит m. pirifórmis, выше и ниже которого остаются щели, **forámen suprapirifórme** и **forámen infrapirifórme**; через них проходят ягодичные сосуды и нервы.

Súlcus obturatórius лобковой кости, дополняемый снизу запирательной мембраной, превращается в канал, **canális obturatórius**, через который проходят соименные сосуды и нерв.

Над тазовой костью от spina ilíaca antérior supérior до tubérculum púbicum перекидывается lig. inguinále, которая ограничивает, таким образом, пространство между названными костью и связкой. Проходящая в этом пространстве fáscia ilíaca в латеральном своем отделе срастается с lig. inguinále, а в медиальном отходит от нее, утолщается и прикрепляется к eminéntia iliopúbica. Эта утолщенная полоса fásciae ilíacae на участке между lig. inguinále и eminéntia iliopúbica искусственно выделяется под названием árcus iliopectíneus (см. рис. 75).

Arcus iliopectíneus делит все пространство под паховой связкой на две лакуны: латеральную, мышечную, **lacúna musculórum,** где лежит m. iliopsóas с n. femorális, и медиальную, сосудистую, **lacúna vasórum**, через которую проходят бедренные артерия и вена (последняя медиально). Из lacúna vasórum сосуды переходят на бедро, голень и стопу. Сосуды и нервы идут в бороздах, превращающихся в каналы и снова открывающихся в борозды. Выделяют следующие борозды и каналы.

Súlcus iliopectíneus, в которую переходит lacúna vasórum, лежит между m. iliopsóas (латерально) и m. pectíneus (медиально), а затем продолжается

в свою очередь в **súlcus femorális antérior**; последняя образована m. vástus mediális (латерально) и mm. addúctores lóngus et mágnus (медиально). Обе борозды лежат в бедренном треугольнике, **trigónum femoràle**, ограниченном lig. inguinále (сверху – основание треугольника), m. sartórius (латерально) и m. addúctor lóngus (медиально). Дно треугольника, называемое **fóssa iliopectínea**, образовано mm. iliopsóas et pectíneus. На вершине этого треугольника, обращенной вниз, súlcus femorális antérior уходит между мышцами, превращаясь в канал, canális adductórius, идущий на протяжении нижней трети бедра в подколенную ямку. Канал образован m. vástus mediális (с латеральной стороны), m. addúctor mágnus (с медиальной стороны) и перекидывающейся между ними сухожильной пластинкой, *lámina vastoadductória* (спереди); его дистальное отверстие составляет *hiátus tendíneus* (adductórius), образованное расхождением пучков m. addúctor mágnus.

Canális adductórius внизу открывается в подколенную ямку, **fóssa poplítea**, имеющую форму ромба. Верхний угол ромба образован с латеральной стороны m. bíceps fémoris, а с медиальной – mm. semimembranósus et semitendinósus, нижний угол ограничен обеими головками m. gastrocnémius. Дно ямки образовано fácies poplítea fémoris и задней стенкой коленного сустава. В подколенной ямке находится жировая клетчатка с подколенными лимфатическими узлами. От верхнего угла к нижнему проходят седалищный нерв (или две его ветви, на которые он распадается), а также подколенные артерия и вена, которые лежат в таком порядке (если рассматривать с поверхности в глубину): нерв, вена, артерия.

Из подколенной ямки начинается **canális cruropopliteus**, идущий между поверхностным и глубоким слоями задних мышц голени и образованный главным образом m. tibiális postérior (спереди) и m. sóleus (сзади). В нем проходят n. tibiális и a. et v. tibiáles posterióres. Ответвлением этого канала соответственно ходу a. peronéa является **canális musculoperonéus inférior**, образованный средней третью fíbulae и mm. fléxor hállucis lóngus et tibiális postérior. В верхней трети голени между fíbula и m. peronéus lóngus располагается **canális musculoperonéus supérior**, в котором проходит n. peronéus superficiális. На подошве соответственно ходу подошвенных сосудов и нервов имеются две борозды по краям m. fléxor digitórum brévis: 1) медиальная, **súlcus plantáris mediális**, между названным мускулом и m. abdúctor hállucis, и 2) латеральная, **súlcus plantáris lateralis**, между тем же сгибателем и m. abdúctor dígiti mínimi.

Бедренный канал (см. рис. 75). В норме имеется щель в медиальном углу lacúna vasórum, называемая б е д р е н н ы м к о л ь ц о м, **anúlus femorális.** Бедренное кольцо образовано с латеральной стороны бедренной веной, спереди и сверху – lig. inguinále, с медиальной стороны – продолжением паховой связки, lig. lacunáre, сзади – lig. pectineále; последняя является как бы продолжением lig. lacunáre по os púbis.

Щель выполнена соединительной тканью, *séptum femoràle*, являющейся разрыхленной в этом месте fáscia transversalia, и прикрыта снаружи лимфатическим узлом, а со стороны полости живота – брюшиной, которая образует в этом месте ямку, fóssa femorális. Через бедренное кольцо могут выходить бедренные грыжи, причем у женщин чаще, чем у мужчин, так как у первых вследствие большей ширины таза оно шире, чем у вторых. При прохождении грыж названная щель превращается в канал с входным и выходным отверстиями.

Входное, или в н у т р е н н е е, отверстие – это описанное выше бедренное кольцо, ánnulus femorális. Выходное, или н а р у ж н о е, отверстие – это hiatus saphénus, ограниченное márgo falcifórmis и его córnua supérius et inférius. Пространство между отверстиями и представляет **бедренный канал**,

имеющий 3 стенки: **латеральную**, образованную бедренной веной, **заднюю**, образованную глубоким листком широкой фасции бедра, и **переднюю**, образованную lig. inguinále и córnu supérius серповидного края fásciae látae. Последняя на протяжении hiátus saphénus разрыхлена и пронизана лимфатическими сосудами и v. saphéna mágna, вследствие чего приобретает вид решетчатой пластинки, fáscia cribrósa. Разрыхление широкой фасции бедра в híatus saphénus и обусловливает выхождение бедренной грыжи именно в этом месте.

ГЛАВНЕЙШИЕ СПЕЦИФИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ СТРОЕНИЯ ОПОРНО-ДВИГАТЕЛЬНОГО АППАРАТА ЧЕЛОВЕКА, ОТЛИЧАЮЩИЕ ЕГО ОТ ЖИВОТНЫХ

I. Туловище. В связи с прямохождением образовались изгибы позвоночника (кифозы и лордозы); в единую кость – крестец – слились все 5 крестцовых позвонков, грудная клетка стала короткой, но широкой (преобладающий размер – фронтальный), сделавшись опорой для мышц руки; значительно увеличилась масса выпрямителя позвоночника, m. eréctor spinae, который сделал спину плоской (только человек может спать на спине), и ягодичных мышц, особенно мышцы, разгибающей туловище в тазобедренном суставе, m. glúteus máximus, ставшей одновременно мягкой подушкой для сидения (только человек может сидеть на стуле). Человекообразные обезьяны могут стоять и ходить на двух ногах недолго, их туловище скоро падает вперед, и они опираются на передние конечности, так как у них слабо развита седалищная (ягодичная) мускулатура, поддерживающая у человека выпрямленное тело в равновесии.

II. Голова. В связи с прямохождением голова с органами чувств заняла наиболее высокое положение. Способствующий такому положению головы головодержатель, m. sternocleidomastoídeus, и место его прикрепления на кости, procéssus mastoídeus, достигли наивысшего развития. В связи с развитием головного мозга вместилище его – череп – достигло наибольших размеров (емкость до 1500 см³). Из-за этого преобладание черепа над лицом стало наибольшим, при этом лоб стал высоким и прямым, а челюсти уменьшились. В связи с членораздельной речью дифференцировались мышцы, расположенные выше os hyoídeum, и особенно мимические мышцы вокруг рта.

III. Верхняя конечность. Она стала органом труда. В связи с этим укоротились все ее звенья – плечо, предплечье и кисть, но вместе с тем они приобрели возможность более обширных и тонких движений, а именно: 1) максимальную пронацию и супинацию с соответственным развитием комбинированного лучелоктевого сустава и мышц – пронаторов и супинаторов; 2) способность не только схватывать, но и обхватывать предметы благодаря развитию большого пальца; этому содействуют большие размеры коротких трубчатых костей, седловидный сустав и мышцы thénar, особенно m. oppónens; 3) способность максимального сгибания каждого пальца благодаря наличию у каждой трубчатой кости отдельно развитой части сгибающей мышцы (сухожилия mm. flexóres digitórum superficiális et profúndus, mm. lumbricáles и interóssei palmáres); 4) способность максимально выпрямлять кисть и каждый палец благодаря высокому развитию m. exténsor digitórum и наличию дополнительно разгибателей у краевых (I и V) и II пальцев. Таким образом, наибольшие отличия из всей верхней конечности наблюдаются в строении кисти – этой главнейшей части органа труда, непосредственно соприкасающейся с орудиями труда.

IV. Нижняя конечность. Она стала органом опоры и передвижения тела. В связи с прямохождением пояс нижней конечности прочно соединился с крестцом, образовав таз. Он достиг у человека наибольших размеров; крылья подвздошной кости значительно отогнулись в сторону; ángulus subpúbicus увеличился до прямого (у женщин). Соответственно вертикальному положению тела увеличилось наклонение таза (inclinátio) и уменьшился угол между шейкой и телом бедра. Повысилась устойчивость тела в вертикальном положении благодаря тому, что тазобедренный сустав в сравнении с плечевым оказался ограниченным в своих движениях, резко развились препятствующие падению тела назад lig. iliofemorále и m. iliopsóas; кости голени не приобрели способности пронации и супинации, а остались соединенными малоподвижными синдесмозами; связки коленного сустава (крестообразные и коллатеральные) сместились таким образом, что стали натягиваться при разгибании сустава, облегчая стояние. В связи с прямохождением стопа утратила свойственную обезьянам хватательную функцию и стала опорой всего тела. Исходная форма плоской хватательной стопы обезьяны претерпела также резкие изменения в том направлении, что в ней образовались три опорных пункта, особенно на пятке, на I пальце и на V плюсневой кости, и поэтому она приобрела сводчатое строение, смягчающее толчки. В связи с этим некоторые кости предплюсны увеличились в своей массе, особенно пяточная, ставшая одним из 3 пунктов опоры стопы о землю – задним. Наоборот, фаланги, потеряв

свое значение, уменьшились в размерах, а местами даже редуцировались (например, на V пальце). Костный свод стопы укрепился прочными связками, особенно lig. plantáre lóngum, и мышцами. Мышцы укрепили стопу как в продольном направлении (продольный свод) – сгибатели стопы и пальцев (глубокий слой), так и в поперечном – m. peronéus lóngus и поперечная головка m. addúctor hállucis.

При этом для человека в сравнении с обезьянами характерно перемещение начала мышц голени и стопы в латеральном направлении и мест прикрепления их к медиальному краю, где они в большинстве концентрируются у большого пальца, способствуя прижиманию его к земле и, следовательно, пронации стопы, а также поддержанию свода. При ослаблении последнего стопа становится плоской, как у обезьян, что для человека является патологией (плоскостопие).

ОБЗОР МЫШЦ, ПРОИЗВОДЯЩИХ ДВИЖЕНИЯ ЗВЕНЬЕВ ТЕЛА

Движения позвоночника. Разгибание: аутохтонная мускулатура спины, во всей своей массе на обеих сторонах, причисляя сюда в верхнем отделе m. splénius cápitis et cérvicis и m. trapézius.

Сгибание: m. sternocleidomastoídeus, mm. scaléni, m. lóngus cólli, m. réctus abdóminis и обе косые мышцы живота (mm. oblíqui abdóminis extérnus et intérnus), m. psóas májor. Все мышцы сокращаются на обеих сторонах. Одновременно сокращаются и длиннейшие мышцы спины, удерживая туловище в согнутом положении, когда прямые мышцы прекращают свою работу.

Наклон вправо и влево производится теми же мышцами, которые производят сгибание и разгибание, когда эти мышцы одновременно сокращаются только на одной стороне, куда происходит наклон. Им содействуют сокращающиеся также на одной стороне mm. levatóres costárum, mm. intertransversárii и mm. quadrátus lumbórum.

Вращение (поворот вправо и влево) производят мышцы, работающие на одной стороне: в шейной части верхние и нижние косые пучки m. lóngus cólli, косые пучки m. eréctor spinae (mm. rotatóres и mm. multífidi), m. oblíquus abdóminis intérnus на стороне, куда происходит поворот, и m. obliquus abdominis extérnus на другой стороне.

Затылочный сустав. Разгибание (откидывание головы назад): m. trapézius (при фиксации пояса верхней конечности), верхние пучки глубоких мышц спины, прикрепляющиеся к черепу (m. splénius, m. longíssimus cápitis, m. semispinális, mm. récti cápitis posterióres májor et mínor, m. oblíquus cápitis supérior).

Разгибание головы производят также оба mm. sternocleidomastoídei, но шейный отдел позвоночника они сгибают.

Сгибание (наклон головы вперед): m. réctus cápitis antérior, m. réctus cápitis laterális, m. lóngus cápitis и передние шейные мышцы. Сгибание происходит и под действием силы тяжести головы при расслаблении разгибателей. Как сгибание, так и разгибание производят перечисленные мышцы, сокращаясь на обеих сторонах.

Наклон головы вправо и влево производят те же мышцы, которые производят сгибание и разгибание, только при сокращении на одной стороне, а также m. réctus capitis laterális и m. longíssimus cápitis.

Вращение головы (вправо и влево): m. oblíquus cápitis supérior, m. lóngus cólli (верхний косой пучок), m. splénius и m. sternocleidomastóideus на стороне, противоположной повороту. Все мышцы работают на одной стороне.

Пояс верхней конечности. Движение вверх (ключицы и лопатки): верхние пучки m. trapézius, m. levátor scápulae, отчасти m. rhomboídeus.

Опускание (ключицы и лопатки) происходит главным образом под влиянием тяжести, чему содействует сокращение нижних пучков m. serrátus antérior и нижних волокон m. trapézius, а также m. pectorális mínor и m. subclávius.

Движение вперед: m. serrátus antérior, m. pectorális mínor, m. pectorális májor (через посредство плечевой кости).

Движение назад (ключицы и лопатки): m. rhomboídeus, средняя часть m. trapézius и m. latíssimus dórsi (через посредство плечевой кости).

Вращение лопатки, происходящее обычно в конце движения руки кверху, производится нижними пучками m. serrátus antérior (тянут нижний угол лопатки в боковую сторону) и верхними волокнами m. trapézius (тянут лопатку кверху и медиально). Обратное движение производят m. rhomboídeus вместе с m. pectorális mínor.

Плечевой сустав. Сгибание (fléxio): передняя часть m. deltoídeus, ключичная часть m. pectorális májor, m. coracobrachiális, m. bíceps bráchii.

Разгибание (exténsio): задняя часть m. deltoídeus, длинная головка m. triceps brachii, m. latíssimus dórsi и m. téres májor. Так как последние две мышцы, кроме того, поворачивают плечо внутрь, то для противодействия этому сокращаются еще m. infraspinátus и m. téres mínor.

Отведение (abdúctio): m. deltoídeus и m. supraspinátus.

Приведение (addúctio): m. pectorális majór, m. latíssimus dórsi и m. téres májor. Для противодействия одновременному повороту внутрь принимают участие m. infraspinatus и m. téres mínor.

Вращение внутрь (pronátio): m. subscapuláris, m. pectorális májor, m. latíssimus dórsi i m. téres májor. Вращение кнаружи (supinátio): m. infraspinátus и m. téres minor.

Локтевой сустав. Сгибание (fléxio); m. biceps bráchii, m. brachiális, m. brachioradiális, m. pronátor téres.

Разгибание (exténsio): m. tríceps bráchii, m. ancóneus.

Пронация: m. pronátor téres, m. pronátor quadrátus, m. brachioradiális.

Супинация: m. supinátor и m. bíceps bráchii. Принимает участие также m. brachioradiális, ставящий предплечье в среднее положение между пронацией и супинацией.

Движения кисти. Сгибание кисти: m. fléxor cárpi radialis, m. fléxor cárpi ulnáris, а также m. palmáris lóngus, mm. flexóres digitórum superficiális et profúndus и m. fléxor póllicis longus.

Разгибание кисти: mm. extensóres cárpi radiáles lóngus и brévis, m. exténsor cárpi ulnáris, а также все разгибатели пальцев.

Приведение кисти: m. exténsor cárpi ulnáris и m. fléxor cárpi ulnáris, действующие одновременно.

Отведение кисти: mm. extensóres cárpi radiáles lóngus et brévis и m. fléxor cárpi radiális при совместном сокращении.

Суставы пальцев руки. Сгибание четырех пальцев (кроме большого): mm. fléxores digitórum superficialis et profúndus. Проксимальную фалангу сгибают также mm. lumbricáles, mm. interóssei. В сгибании мизинца участвует m. fléxor digiti minimi brévis.

Разгибание четырех пальцев: m. exténsor digitórum; у указательного и мизинца имеются еще собственные разгибатели: m. extensor indicis и m. exténsor digiti minimi.

Разведение пальцев: mm. interóssei dorsáles.

Приведение пальцев к среднему: mm. interóssei palmáres.

Сгибание большого пальца: m. fléxor póllicis lóngus и m. fléxor póllicis brévis.

Разгибание большого пальца: m. exténsor póllicis lóngus и m. exténsor póllicis brévis.

Отведение большого пальца: m. abdúctor póllicis lóngus и m. abdúctor póllicis brévis.

Приведение большого пальца: m. addúctor póllicis.

Противопоставление (oppositio) большого пальца: m. oppónens póllicis.

Тазобедренный сустав. Сгибание (flexio): m. iliopsóas, m. rectusfémoris, m. ténsor fásciae látae, m. sartórius и m. pectíneus.

Разгибание (extensio): m. glúteus máximus, m. bíceps fémoris (длинная головка), m. semitendinósus, m. semimembranósus, m. addúctor mágnus.

Отведение: m. glúteus médius и m. glúteus minimus, m. pirifórmis.

Приведение: все mm. adductóres вместе с m. grácilis и m. pectíneus.

Вращение внутрь: передние пучки mm. glútei médius и minimus.

Вращение кнаружи: m. iliopsóas (отчасти), m. glúteus máximus, задние пучки mm. glútei médius и mínimus, m. pirifórmis, m. obturatórius intérnus с mm. gemélli, m. quadrátus fémoris, m. obturatórius extérnus и m. sartorius.

Коленный сустав. Разгибание: m. quadriceps fémoris.

Сгибание: m. semitendinósus, m. semimembranósus, m. bíceps fémoris, m. poplíteus, а также m. sartórius, m. grácilis и m. gastrocnémius (при фиксированной внизу голени).

Вращение внутрь: m. semitendinósus, m. semimembranósus, m. poplíteus, m. sartórius, m. grácilis и медиальная головка m. gastrocnémius.

Вращение кнаружи: m. bíceps fémoris и латеральная головка m. gastrocnémius.

Движения стопы. Сгибание стопы: m. tríceps súrae, m. fléxor digitórum lóngus, m. tibiális postérior, m. fléxor hállucis lóngus и mm. peronéi lóngus et brévis.

Разгибание стопы: m. tibiális antérior, m. extensor digitórum lóngus, m. exténsor hállucis lóngus, m. peronéus tértius.

Пронация стопы (поворот внутрь) и отведение: m. peronéus lóngus, m. peronéus brévis и m. peronéus tértius.

Супинация стопы (поворот кнаружи) и приведение: m. tibiális antérior, m. tibiális posterior (при одновременном сокращении), m. exténsor hállucis lóngus.

Суставы пальцев стопы. Сгибание пальцев: m. fléxor digitórum lóngus и m. fléxor digitórum brévis. I палец имеет сгибатели: m. fléxor hállucis lóngus и m. fléxor hállucis brévis.

Разгибание пальцев: m. exténsor digitórum lóngus и m. exténsor digitórum brévis. У большого пальца есть еще mm. exténsores hállucis lóngus et brévis.

Вышеописанная функция мышц таза и нижней конечности осуществляется в положении, когда нога не опирается на землю, а находится в свободном, как бы висячем, положении. В этом случае фиксированная точка мышц лежит проксимально, а подвижная точка – дистально. Обычно же при стоянии, ходьбе, беге и других видах передвижения тела нога опирается о землю, вследствие чего периодически перемещается каждая точка.

УЧЕНИЕ О ВНУТРЕННОСТЯХ (СПЛАНХНОЛОГИЯ). SPLANCHNOLOGIA

ОБЩИЕ ДАННЫЕ

Внутренностями, viscera s. splánchna, называются органы, залегающие главным образом в полостях тела (грудной, брюшной и тазовой). Сюда относятся системы: пищеварительная, дыхательная и мочеполовая. Внутренности участвуют в обмене веществ; исключение составляют половые органы, которые несут функцию размножения. Эти процессы свойственны и растениям, отчего внутренности называют также органами растительной жизни. В отличие от мышечной системы, развивающейся первоначально в дорсальной части по бокам хорды и мозговой трубки, органы растительной жизни закладываются в вентральной части тела зародыша. Здесь энтодерма образует первичную кишечную трубку, которая окружается брюшными отделами мезодермы (mesodérma laterále) в виде парных целомических мешков, содержащих вторичную полость тела, – coelóm. Стенки мешков, прилегающие к энтодерме, образуют внутренностный (висцеральный) листок мезодермы – спланхническую мезодерму, а стенки, прилегающие к эктодерме, – пристеночный (париетальный) листок мезодермы – соматическую мезодерму (см. рис. 1). Из этих листков возникает эпителий серозных оболочек. Эктодерма и соматическая мезодерма дают начало развитию стенок тела, а кишечная трубка служит основой для развития органов пищеварения и дыхания. Соматическая и спланхническая мезодерма ограничивают собой полость тела, coelóm, зародыша, из которой путем деления получаются четыре серозных мешка: три в грудной полости (два плевральных мешка и перикард) и один в брюшной полости (брюшинный мешок). В мошонке находятся еще два небольших серозных мешка, окружающих мужские половые железы; они представляют собой отшнуровавшиеся придатки брюшинного мешка.

Развитие мочеполовой системы происходит иначе, чем остальных внутренностей. Первоначальная закладка этой системы появляется не в области первичной кишки, а в той пограничной части мезодермы, которая примыкает как к соматической, так и к спланхнической мезодерме. Подробное развитие внутренностей будет изложено дальше.

Образование во внутриутробном периоде внутренностей отражает филогенез. В процессе его вначале возникает первичная кишка в виде трубки, протягивающейся через все тело животного от головного до хвостового конца. В дальнейшем из этой трубки в головном ее отделе вырастают органы дыхания, а в хвостовом с ней вступают в связь мочеполовые органы, вследствие чего в последнем образуется общая для органов пищеварения, выделения и размножения клоака. У высших млекопитающих мочеполовые органы обособляются и получают свой отдельный выход. В результате органы растительной жизни у высших позвоночных и человека оказываются представленными четырьмя трубками, сообщающимися отверстиями с внешним миром: 1) п и щ е в а р и т е л ь н а я, проходящая через все тело с 2 отверстиями – входным (рот) и выходным (ánus); 2) д ы х а т е л ь н а я с одним входным отверстием (нос); 3) м о ч е в а я и 4) п о л о в а я, имеющие только выходные отверстия на нижнем (заднем) конце тела, впереди отверстия пищеварительной трубки: у мужчин – мочеиспускательного канала, у женщин – мочеиспускательного канала и влагалища, т. е. два отверстия. Органы,

возникшие из пищеварительной трубки, протягивающейся вдоль всего тела и имеющей вход и выход, помещаются во всех полостях тела – груди, живота и таза. Органы, развившиеся из дыхательной трубки, имеющей один вход и начинающейся на головном конце тела, ограничиваются расположением в грудной полости. Наконец, мочеполовые органы, имеющие только выход, располагаются преимущественно в брюшной и тазовой полостях. Построенные по такому плану трубки органов растительной жизни благодаря неравномерности роста в различных своих частях усложняются в своей форме. В этих видоизменениях можно подметить общий принцип: в наименьшем объеме трубки получают наибольшую поверхность обмена (П. Ф. Лесгафт).

Стенки грудной, брюшной и тазовой полостей выстланы на значительном протяжении особого рода серозными оболочками (плевра, перикард, брюшина), которые переходят также и на бо́льшую часть внутренностей, содействуя отчасти фиксации их положения. По своему строению серозная оболочка, túnica serosa, состоит из волокнистой соединительной ткани, покрытой на своей наружной свободной стороне однослойным плоским эпителием (мезотелием). С подлежащей тканью она соединяется при помощи рыхлой подсерозной клетчатки, téla subserósa, не везде одинаково развитой. Свободная поверхность серозной оболочки гладка и влажна, вследствие чего органы, покрытые ею, имеют зеркальный блеск. Благодаря своей гладкости и влажности серозная оболочка уменьшает трение между органами и окружающими их частями при движении. В тех местах, где не имеется серозной оболочки, поверхность органов покрывается слоем волокнистой соединительной ткани, *adventítia* (лат. – внешняя), которая соединяет органы с соседними частями. В противоположность серозной оболочке, покрывающей органы снаружи, слизистая оболочка, *túnica mucósa,* составляет внутренний их покров. По внешнему виду она представляется обычно влажной, покрыта слизью, цвет ее от бледно-розового до более яркого красного (в зависимости от степени наполнения кровеносных сосудов кровью).

По своему строению слизистая оболочка состоит из: 1) эпителия; 2) lámina própria mucósae (собственная пластинка слизистой оболочки); 3) lámina musculáris mucósae (мышечная пластинка слизистой оболочки). Собственная пластинка слизистой оболочки построена из рыхлой соединительной ткани, в которой содержатся железы и лимфоидные образования. Мышечная пластинка слизистой оболочки состоит из гладкой (неисчерченной) мышечной ткани. Под мышечной пластинкой располагается слой соединительной ткани – *téla submucósa* (подслизистая основа), которая соединяет слизистую оболочку с лежащей кнаружи мышечной оболочкой, *túnica musculáris*. Кроме отдельных эпителиальных клеток слизистой оболочки, выделяющих слизь (бокаловидные клетки или одноклеточные железы), слизистая оболочка обладает также более сложными комплексами эпителиальных клеток, образующих железы, *glándulae* (греч. adén, отсюда воспаление желез – adenítis). Различают железы трубчатые (простая трубка), альвеолярные (пузырек) и смешанные – альвеолярно-трубчатые. Стенки трубки или пузырька, состоящие из железистого эпителия, выделяют секрет, который через отверстие железы вытекает на поверхность слизистой. Простые железы представляют собой одиночную трубочку или пузырек, а сложные состоят из системы разветвленных трубок или пузырьков, которые в конце концов впадают в одну трубку – выводной проток. Сложная железа обычно делится на дольки, lóbuli, отделяющиеся друг от друга прослойками соединительной ткани.

Слизистая оболочка обычно содержит также лимфоидную ткань, которая представляет собой ретикулярную соединительную ткань (волокна ее расположены в виде сети, retículum); в петлях ее помещаются лимфоциты. Местами

лимфоидная ткань скопляется в форме лимфатических узелков, или фолликулов. В детском возрасте лимфоидная ткань развита лучше.

Мышечная оболочка трубчатых органов, *túnica musculáris*, расположенная между наружной серозной и внутренней слизистой оболочками, состоит из гладкой мышечной ткани; в верхнем и нижнем отделе пищеварительной трубки в ее состав входят и поперечнополосатые произвольные волокна.

ПИЩЕВАРИТЕЛЬНАЯ СИСТЕМА SYSTEMA DIGESTORIUM

Пищеварительная система (systéma digestórium) представляет собой комплекс органов, функция которых заключается в механической и химической обработке принимаемых пищевых веществ, всасывании переработанных и выделении оставшихся непереваренными составных частей пищи. Строение пищеварительного канала определяется у различных животных и человека в процессе эволюции формообразующим влиянием среды (питания). Пищеварительный канал человека имеет длину около 8–10 м и подразделяется на следующие отделы: полость рта, глотка, пищевод, желудок, тонкая и толстая кишка.

В зависимости от образа жизни и характера питания эти отделы пищеварительного тракта у различных млекопитающих выражены различно. Так как растительная пища, более далекая по своему химическому составу от тела животных, требует большей обработки, то у растительноядных отмечается значительная длина кишечника, причем особого развития достигает толстая кишка, которая у некоторых животных, например у лошади, приобретает добавочные слепые отростки, где происходит, как в бродильных чанах, брожение непереваренных остатков пищи. У некоторых травоядных желудок имеет несколько камер (например, четырехкамерный желудок коровы). Наоборот, у плотоядных длина кишечника значительно меньше, толстая кишка развита слабее, желудок всегда однокамерный. Всеядные по строению пищеварительного тракта занимают как бы промежуточное положение. К их числу относится и человек.

Энтодермальная первичная кишка подразделяется на три отдела: 1) передний (передняя кишка), из которого развивается задняя часть полости рта, глотка (за исключением верхнего участка близ хоан, имеющего эктодермальное происхождение), пищевод, желудок, начальная часть duodénum (ámpulla) (включая место впадения в нее протоков печени и поджелудочной железы, а также эти органы); 2) средний отдел (средняя кишка), развивающийся в тонкую кишку, и 3) задний отдел (задняя кишка), из которого развивается толстая кишка.

Соответственно различной функции отдельных отрезков пищеварительного тракта 3 оболочки первичной кишки – слизистая, мышечная и соединительнотканная – приобретают в разных отделах пищеварительной трубки разное строение.

ПРОИЗВОДНЫЕ ПЕРЕДНЕЙ КИШКИ

ПОЛОСТЬ РТА

Полость рта, cávitas óris (рис. 107) (греч. stóma – рот, отсюда стоматология), делится на два отдела: преддверие рта, **vestibulum óris,** и собственно полость рта, **cávitas óris própria.** Преддверием рта называется

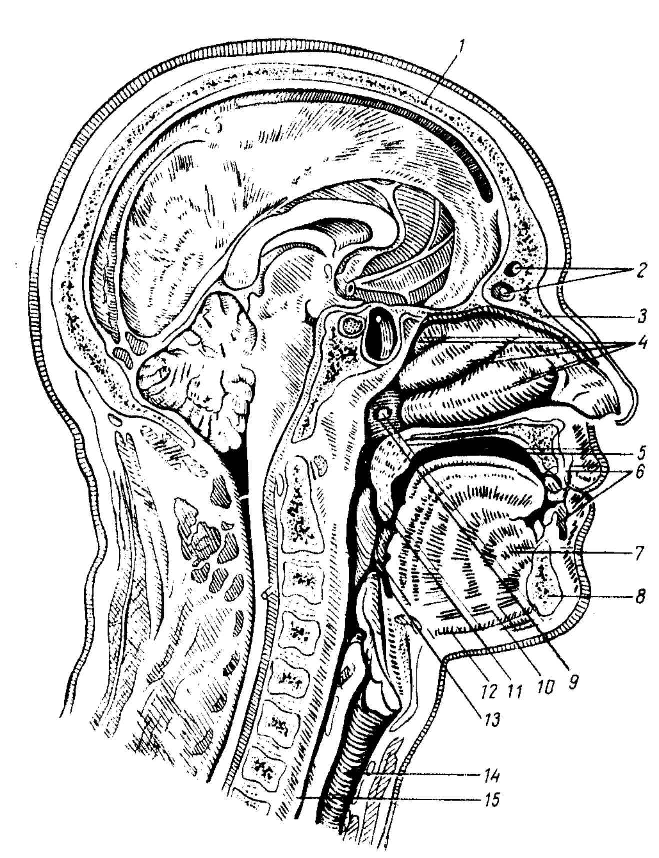


Рис. 107. Сагиттальный разрез головы и шеи по срединной плоскости.

1 — calvaria; *2* — sinus frontalis; *3* — os nasale; *4* — conchae nasales superior, media et inferior; *5* — cavitas oris; *6* — vestibulum oris; *7* — m. genioglossus; *8* — mandibula; *9* — ostium pharyngeum tubae auditivae; *10* — m. geniohyoideus; *11* — uvula; *12* — m. mylohyoideus; *13* — tonsilla palatina; *14* — trachea; *15* — esophagus.

пространство, расположенное между губами и щеками снаружи и зубами и деснами изнутри. Посредством ротового отверстия, *ríma óris,* преддверие рта открывается наружу.

Губы, lábia óris, представляют волокна круговой мышцы рта, покрытые снаружи кожей, изнутри — слизистой оболочкой. По углам ротового отверстия губы переходят одна в другую посредством спаек, *commissúrae labiórum.* Кожа переходит на губах в слизистую оболочку рта, которая, продолжаясь с верхней губы на поверхность десны, **gingiva,** образует по средней линии довольно хорошо выраженную уздечку, *frénulum lábii superióris. Frénulum lábii inferióris* обычно слабо заметна. Щеки, *búccae,* имеют то же строение, что и губы, но вместо m. orbiculáris óris здесь заложен щечный мускул, m. buccinátor.

Cávitas óris própria простирается от зубов спереди и латерально до входа в глотку сзади. Сверху полость рта ограничена твердым нёбом и передним участком мягкого; дно образуется диафрагмой рта, *diaphrágma óris* (парный m. mylohyoídeus) и занято языком. При закрытом рте язык своей верхней поверхностью соприкасается с нёбом, так что cávitas óris сводится к узкому щелевидному пространству между ними. Слизистая оболочка, переходя на нижнюю поверхность кончика языка, образует по средней линии уздечку языка, *frénulum linguae.* По сторонам уздечки заметно по небольшому сосочку, *carúncula sublinguális,* с отверстием на нем выводного протока поднижнечелюстной и подъязычной слюнных желез. Латерально и кзади от carúncula sublinguláis тянется с каждой стороны подъязычная складка, *plíca sublinguális,* получающаяся от расположенной здесь подъязычной слюнной железы.

Нёбо

Нёбо, palátum, состоит из двух частей. Передние две трети его имеют костную основу, *palátum ósseum* (нёбный отросток верхней челюсти и горизонтальная пластинка нёбной кости), это — твердое нёбо, **palátum dúrum**;

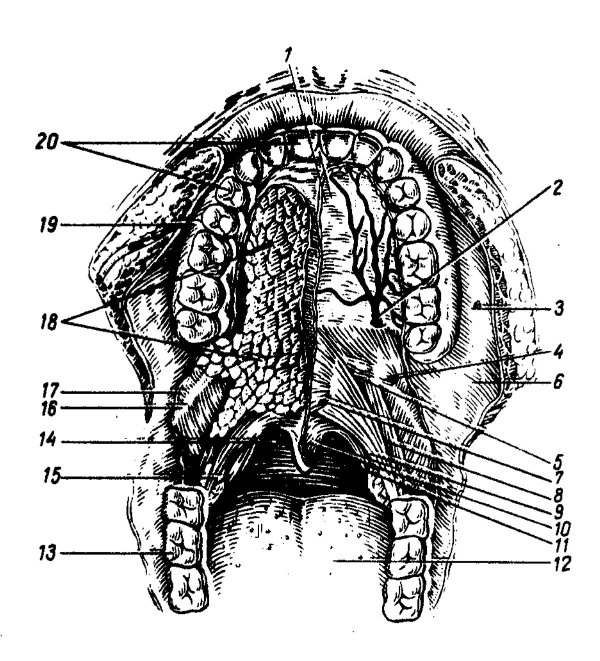


Рис. 108. Нёбо, слизистая оболочка удалена; вид снизу.

1 – palatum durum; *2* – артерия, питающая небо; *3* – отверстие ductus parotideus; *4* – hamulus pterygoideus; *5* – m. tensor veli palatini; *6* – tun. mucosa oris; *7* – m. levator veli palatini; *8* – m. constrictor pharyngis superior; *9* – m. palatopharyngeus; *10* – m. uvulae; *11* – m. palatoglossus; *12* – dorsum linguae; *13* – arcus dentalis inferior; *14* – isthmus faucium; *15* – tonsilla palatina; *16* – raphe pterygomandibularis; *17* – m. buccinator; *18* – gl. palatinae; *19* – gingiva; *20* – arcus dentalis superior.

задняя треть, мягкое нёбо, **palátum mólle,** является мышечным образованием с фиброзной основой. При спокойном дыхании через нос оно свисает косо вниз и отделяет полость рта от глотки (см. рис. 107). По средней линии на нёбе заметен шов, *ráphe paláti.* У переднего конца шва заметен ряд поперечных возвышений (около шести), *plícae palatínae transvérsae* (рудименты нёбных валиков, способствующих у некоторых животных механической обработке пищи). Слизистая оболочка, покрывающая нижнюю поверхность твердого нёба, сращена посредством плотной фиброзной ткани с надкостницей.

Мягкое нёбо (рис. 108), **palátum mólle,** представляет собой дупликатуру слизистой оболочки, в которой заложены мышцы вместе с фиброзной пластинкой – нёбным апоневрозом, а также железы. Оно своим передним краем прикрепляется к заднему краю твердого нёба, а задний отдел мягкого нёба (нёбная занавеска, *vélum palatínum*) свободно свисает вниз и кзади, имея посредине выступ в виде язычка, *úvula.*

По бокам мягкое нёбо переходит в дужки. Передняя из них, **árcus palatoglóssus,** направляется к боковой стороне языка, задняя, **árcus palatopharýngeus,** идет на некотором протяжении по боковой стенке глотки. Между передней и задней дужками получается ямка, занятая нёбной миндалиной, **tonsílla palatína.** Каждая нёбная миндалина представляет собой овальной формы скопление лимфоидной ткани. Миндалина занимает большую нижнюю часть треугольного углубления между дужками, *fóssa tonsilláris.* Миндалина в вертикальном направлении имеет от 20 до 25 мм, в переднезаднем – 15–20 мм и в поперечном – 12–15 мм. Медиальная, покрытая эпителием поверхность миндалины имеет неправильное, бугристое очертание и содержит крипты (углубления). Миндалина окружена тончайшей фиброзной капсулой. Ближайшим важным кровеносным сосудом является a. faciális, которая иногда (при извилистости своего хода) очень близко подходит к стенке глотки на этом уровне. Это нужно учитывать при операции удаления миндалин. Приблизительно на расстоянии 1 см от миндалины проходит a. carótis intérna.

В состав мягкого нёба входят следующие мышцы (рис. 109).

1. *M. palatopharýngeus,* берет начало от мягкого нёба и hámulus pterygoídeus, направляется вниз к глотке в толще árcus palatopharýngeus и оканчивается у заднего края щитовидного хряща и в стенке глотки. Тянет нёбную занавеску вниз, а глотку кверху, причем глотка укорачивается, прижимает мягкое нёбо к задней стенке глотки.

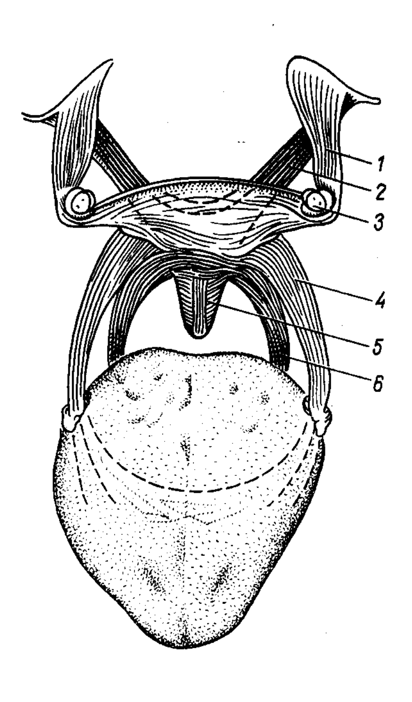


Рис. 109. Схема мускулатуры мягкого нёба и зева.
1 – m. tensor veli palatini; *2* – m. levator veli palatini; *3* – hamulus pterygoideus; *4* – m. palatoglossus; *5* – m. uvulae; *6* – m. palatopharyngeus.

2. *M. palatoglóssus* начинается на нижней поверхности мягкого нёба, спускается в толще árcus palatoglóssus и оканчивается на боковой поверхности языка, переходя в m. transvérsus línguae. Опускает нёбную занавеску, причем обе árcus palatoglóssus напрягаются и отверстие зева суживается.

3. *M. levátor véli palatíni* начинается на основании черепа и от евстахиевой трубы направляется к мягкому нёбу. Поднимает нёбную занавеску.

4. *M. ténsor véli palatíni* начинается от евстахиевой трубы, идет вертикально вниз, огибает hámulus procéssus pterygoídei, поворачивает отсюда почти под прямым углом в медиальном направлении и вплетается в апоневроз мягкого нёба. Напрягает нёбную занавеску в поперечном направлении.

5. *M. úvulae* начинается от spína nasális postérior и от апоневроза мягкого нёба и оканчивается в язычке. Укорачивает язычок.

Язычок, úvula, имеется только у человека в связи с необходимостью создавать в ротовой полости герметичность, препятствующую отвисанию челюсти при вертикальном положении тела.

Отверстие, сообщающее полость рта с глоткой, носит название **зева, fáuces.** Оно ограничено с боков дужками, árcus palatoglóssus, сверху – мягким нёбом, снизу – спинкой языка.

Нёбо получает питание из a. faciális, a. maxillàris и из a. pharýngea ascéndens (ветви a. carótis extérna).

Вены, несущие венозную кровь от нёба, впадают в v. faciális. Лимфа оттекает в lnn. submandibuláres et submentáles.

Иннервация нёба осуществляется pléxus pharýngeus, образованным ветвями IX и X черепных нервов и trúncus sympathicus, а также nn. palatíni et n. nasopalatínus (II ветвь тройничного нерва). N. vágus иннервирует все мышцы мягкого нёба, за исключением m. ténsor véli palatíni, получающим иннервацию от III ветви тройничного нерва.

Nn. palatíni, n. nasopalatinus и IX пара осуществляют преимущественно чувствительную иннервацию.

Зубы

Зубы, déntes (рис. 110), представляют окостеневшие сосочки слизистой оболочки, служащие для механической обработки пищи. Филогенетически зубы происходят из рыбьих чешуй, растущих по краю челюстей и приобретающих здесь новые функции. Вследствие изнашивания они неоднократно замещаются новыми, что нашло свое отражение в смене зубов, которая у низших позвоночных происходит многократно в течение всей жизни, а у человека два раза: 1) временные, молочные, **déntes decidui,** и 2) постоянные, **déntes permanéntes.** Иногда бывает 3-я смена. (Наблюдался случай 3-й смены зубов у 100-летнего мужчины).

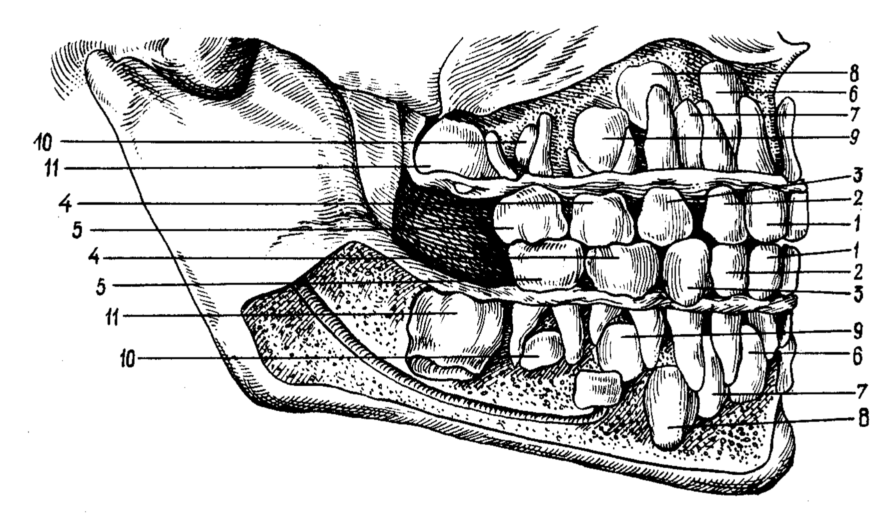


Рис. 110. Зубы молочные и зачатки постоянных.

1 – медиальные резцы молочные; *2* – латеральные резцы молочные; *3* – клыки молочные; *4* – передние моляры молочные; *5* – задние моляры молочные; *6* – медиальные резцы постоянные; *7* – латеральные резцы постоянные; *8* – клыки постоянные; *9* – передние премоляры постоянные; *10* – задние премоляры постоянные; *11* – первые моляры постоянные.

В строении чешуи акул видны важнейшие части зуба – эмаль и дентин, так что можно говорить о гомологии зубов в процессе эволюции от акуловых рыб до человека. В ходе эволюции у рептилий зубы приобретают более прочное положение в челюстях, вследствие чего в зубе начинают различать часть, сидящую в ячейках челюсти, – корень и наружную часть – коронку, служащую для механической обработки пищи. При этом имеющее место при наземном существовании разнообразие пищи и развитие жевательного аппарата определяют развитие и специализацию зубов. В результате вместо однообразных конических зубов рыб, служащих лишь для задержки пищи, у млекопитающих появляются различные формы, приспособленные к разным видам захватывания пищи и ее обработки, а именно: для разрывания (клыки), резания (резцы), раздробления (премоляры) и растирания (моляры).

Человек, относящийся к всеядным, сохранил все эти виды зубов. Однако в связи с перенесением хватательной функции с челюстей на руки у него наблюдается уменьшение величины челюсти и числа зубов. Так, у плацентарных млекопитающих число зубов достигает 44 (зубная формула $3 \cdot 1 \cdot 4 \cdot 3$[1]). У широконосых обезьян Нового Света зубов меньше: $2 \cdot 1 \cdot 3 \cdot 3 = 36$, а у узконосых обезьян Старого Света и человека их еще меньше: $2 \cdot 1 \cdot 2 \cdot 3 = 32$, причем у человека наблюдается резкое запаздывание развития 3-го коренного зуба (зуба мудрости), что отражает тенденцию к регрессу зубов. В качестве аномалии описан случай беззубости у человека.

Зубы явились первыми твердыми структурами в теле древнейших позвоночных, возникшими раньше других частей скелета. Палеонтологи узнали о возникновении позвоночных в конце палеозоя только потому, что от этого времени до нас сохранились лишь зубы. Так как форма их соответствует способу питания и образу жизни, то палеонтолог может определить по зубам ископаемые формы животных и человека.

---

[1] О зубной формуле см. далее.

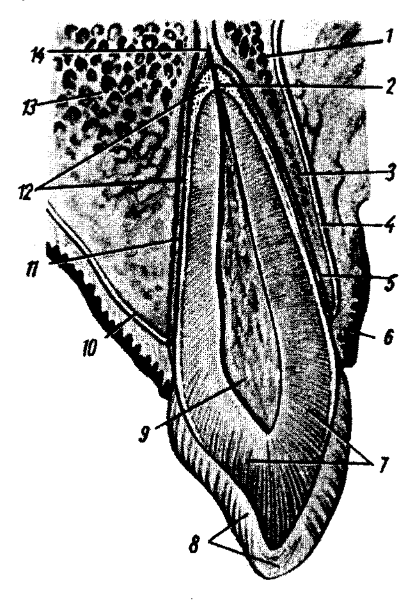


Рис. 111. Однокорневой зуб (схема) и положение его в челюсти.

1, 13 – substantia spongiosa maxillae; *2* – canalis radicis dentis; *3* – substantia compacta maxillae; *4, 10* – periosteum maxillae; *5, 11* – parodontium; *6* – gingiva; *7* – dentinum; *8* – enamelum; *9* – pulpa dentis; *12* – cementum; *14* – канал, ведущий в for. apicis dentis.

Развитие зубов. Развитие зубов у человека начинается приблизительно на седьмой неделе эмбриональной жизни. К этому времени в области будущих альвеолярных отростков верхней и нижней челюсти возникает утолщение выстилающего ротовую полость эпителия, который начинает врастать в виде дугообразной пластинки в подлежащую мезенхиму. Вскоре эта эпителиальная пластинка, продолжая расти в глубину, разделяется по своей длине на две вторичные пластинки, расположенные по отношению друг к другу почти под прямым углом.

Передняя, или щечно-губная, пластинка в дальнейшем расщепляется и превращается в открытую складку эпителия, отделяющую губу и щеки от десны и ведущую, следовательно, к образованию преддверия ротовой полости.

Задняя, зубная, пластинка принимает более вертикальное положение. По краю этой пластинки возникают разрастания эпителия, принимающие форму колбовидных выпячиваний и являющиеся зачатками молочных зубов. Эти выпячивания называются зубными колбами, или эмалевыми органами. После образования эмалевых органов зубная пластинка продолжает расти в глубину таким образом, что эмалевые органы оказываются расположенными на ее передней (т. е. обращенной к губе или щеке) стороне.

Развивающийся эмалевый орган приобретает вскоре после своего возникновения форму чаши или колокола, причем соответствующее углубление оказывается заполненным мезенхимой, образующей сосочек зубного зачатка.

Эмалевые органы постепенно утрачивают связь с зубной пластинкой, и зубные зачатки становятся при этом совершенно обособленными.

В обособившихся зубных зачатках возникают составные части зуба таким образом, что клетки эпителия дают начало эмали, из мезенхимной ткани сосочка образуются дентин и пульпа, а из мезенхимы, первоначально окружающей эмалевый орган в виде зубного мешочка, возникают цемент и корневая оболочка.

По мере роста в длину зубного зачатка становятся все более высокими и костные стенки альвеолы.

Зубы расположены в ячейках альвеолярных отростков верхней и нижней челюсти, соединяясь при помощи так называемого вколачивания, **gomphósis** (gómphos, греч. – гвоздь) (название неправильное, так как на самом деле зубы не вколачиваются снаружи, а вырастают изнутри – пример формализма в описательной анатомии). Ткань, покрывающая альвеолярные отростки, носит название десен, **gingivae.** Слизистая оболочка здесь посредством фиброзной ткани плотно срастается с надкостницей; ткань десен богата кровеносными сосудами (поэтому сравнительно легко кровоточит), но слабо снабжена нервами.

Желобоватое углубление, находящееся между зубом и свободным краем десны, называется десневым карманом.

Каждый *зуб, dens,* **состоит** из: 1) коронки зуба, **coróna déntis,** 2) шейки, **cóllum déntis,** и 3) корня, **rádix déntis** (рис. 111*, 112). Коронка выдается над десной, шейка (слегка суженная часть зуба) охватывается десной, а корень сидит в зубной альвеоле и оканчивается верхушкой, *ápex rádicis,* на которой даже невооруженным глазом видно маленькое отверстие верхушки – *forámen*

* Этот рисунок и некоторые другие заимствованы из «Атласа анатомии» Кишш-Сентаготаи.

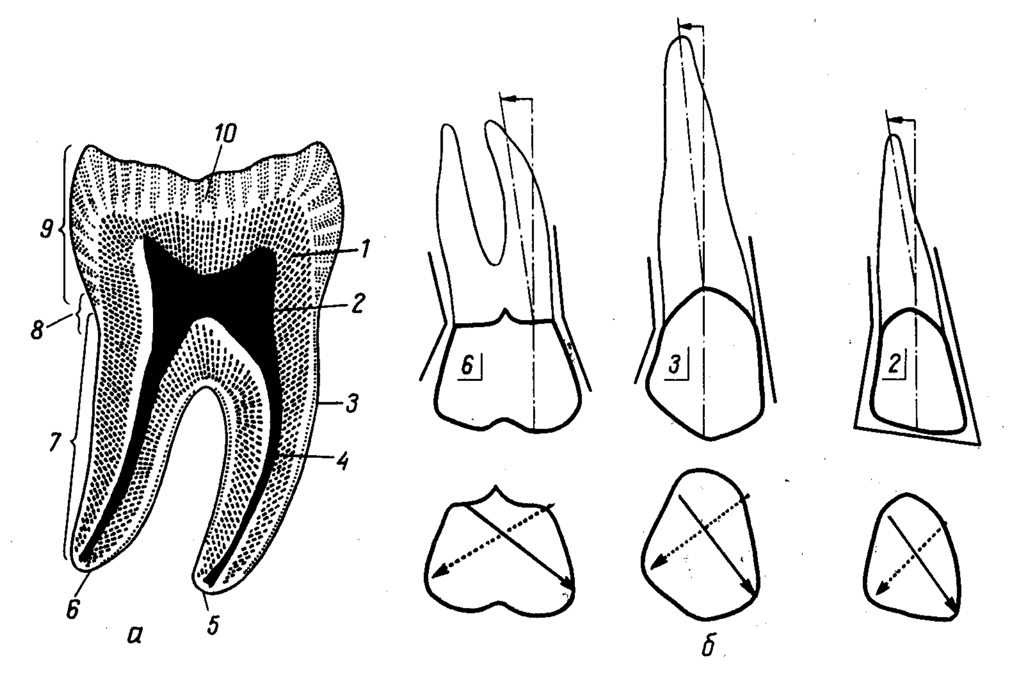


Рис. 112. Строение зуба (схема).

а – двукорневой зуб, постоянный: *1* – dentinum; *2* – cavitas dentis; *3* – cementum; *4* – canalis radicis dentis; *5* – for. apicis dentis; *6* – apex radicis dentis; *7* – radix dentis; *8* – cervix dentis; *9* – corona dentis; *10* – enamelum; *б* – признак отклонения корня (вверху) и признак угла коронки (внизу), верхние зубы правой стороны.

ápicis. Через это отверстие в зуб входят сосуды и нервы. Внутри коронки зуба имеется полость, *cávitas déntis,* в которой различают коронковый отдел, наиболее обширную часть полости, и корневой отдел, суживающуюся часть полости, носящую название корневого канала, *canális radícis déntis.* Канал открывается на верхушке упомянутым выше отверстием верхушки. Полость зуба выполнена зубной мякотью, *púlpa déntis,* богатой сосудами и нервами. Зубные корни плотно срастаются с поверхностью зубных ячеек посредством альвеолярной надкостницы, **periodóntium,** богатой кровеносными сосудами. Зуб, периодонт, стенка альвеолы и десна составляют **зубной орган.** Твердое вещество зуба состоит из: 1) дентина, *dentínum,* 2) эмали, *enamélum,* и 3) цемента, *seméntum.* Главную массу зуба, окружающую полость зуба, составляет дентин. Эмаль покрывает снаружи коронку, а корень покрыт цементом.

Зубы заключены в челюстях таким образом, что коронки зубов находятся снаружи и образуют зубные ряды – верхний и нижний. Каждый зубной ряд содержит по 16 зубов, расположенных в виде зубной дуги.

В каждом зубе различают 5 поверхностей: 1) обращенную в преддверие рта, *fácies vestibuláris,* которая у передних зубов соприкасается со слизистой губы, а у задних – со слизистой щеки; 2) обращенную в полость рта, к языку, *fácies linguális;* 3 и 4) контактирующие с соседними зубами своего ряда, *fácies contáctus.* Контактные поверхности зубов, направленные к центру зубной дуги, обозначаются как *fácies mesiális* (méso, греч. – между). У передних зубов такая поверхность является медиальной, а у задних зубов – передней. Контактные поверхности зубов, направленные в сторону, противоположную центру зубного ряда, называются дистальными, *fácies distális.* У передних зубов эта

поверхность является латеральной, а у задних зубов — задней; 5) жевательную поверхность, или поверхность смыкания с зубами противоположного ряда, *fácies occlusális.*

Для определения локализации патологических процессов на зубе стоматологи применяют термины, соответствующие названным поверхностям: вестибулярно, орально, медиально, мезиально, дистально, окклюзиально, апикально (по направлению к *ápex rádicis*).

Для установления принадлежности зуба к правой или левой стороне служат три признака: 1) признак корня, 2) признак угла коронки и 3) признак кривизны коронки (см. рис. 112 *б*).

Признак корня заключается в том, что продольная ось корня наклонена в дистальную сторону, образуя угол с линией, проходящей через середину коронки.

Признак угла коронки состоит в том, что линия жевательного края зуба по вестибулярной стороне при переходе на мезиальную поверхность образует меньший угол, чем при переходе на дистальную.

Признак кривизны коронки состоит в том, что вестибулярная поверхность коронки переходит в мезиальную более круто, чем в дистальную. Следовательно, мезиальный отрезок вестибулярной поверхности в поперечном направлении будет более выпуклым, чем дистальный. Это объясняется тем, что мезиальный отдел коронки развит более мощно, чем дистальный. Образуется мезиодистальный скат вестибулярной поверхности коронки.

Принадлежность отдельно взятого зуба к верхней или нижней челюсти определяется формой коронки, а также формой и числом корней. Поэтому необходимо знать форму коронки и число корней не только для определенных групп зубов, но и для каждого отдельного зуба данной группы.

Резцы, déntes incisívi, по четыре на каждой челюсти, имеют коронку в форме режущих долот, которые разрезают пищу неподходящего размера. Коронка верхних резцов широкая, нижних вдвое уже. Корень одиночный, у нижних резцов с боков сдавлен. Верхушка корня отклонена несколько латерально.

Верхний медиальный резец самый большой из группы резцов. Губная поверхность его коронки выпукла в поперечном и в продольном направлениях. Она имеет 3 небольших продольных валика, из которых каждый заканчивается на жевательном крае зубчиком. По обе стороны от срединного валика находится по одному продольному углублению. Язычная поверхность коронки вогнута в продольном и поперечном направлениях. В шеечном отделе она имеет бугорок, *tubérculum dentále,* от которого отходят валики, направляющиеся по дистальному и мезиальному краю язычной поверхности к жевательному краю зуба. Из 3 признаков зуба наиболее выражен признак кривизны коронки. Корень конической формы и длиннее коронки; боковые бороздки на нем выражены слабо. Он имеет 3 поверхности: губную и две аппроксимальные.

Верхний латеральный резец меньше медиального резца, от которого отличается следующими особенностями: на губной поверхности коронки нередко имеется срединная продольная бороздка, по обе стороны которой на режущем крае нестертых зубов находится по одному небольшому бугорчатому возвышению. На язычной поверхности боковые валики обычно лучше выражены, чем у медиальных резцов. Часто на этой поверхности находится углубление, расположенное окклюзиально (ниже) от зубного бугорка. Мезиальная поверхность длиннее дистальной и переходит в режущий край почти под прямым углом, тогда как дистальная образует при этом значительное закругление. Хорошо выражен признак угла коронки. Корень короче, чем у медиаль-

ного резца, сдавлен в мезиодистальном направлении; в большинстве случаев он прямой, имеет боковые бороздки. Дистальная поверхность его более выпукла, чем мезиальная.

Медиальный и латеральный нижние резцы. Нижние резцы самые маленькие в обеих челюстях. При этом медиальный резец меньше своего дистального соседа. Оба зуба имеют характерные для всех резцов признаки. Коронка их имеет наиболее типичную форму долота. На передней поверхности она слегка выпукла в продольном направлении и уплощена в поперечном, на задней – вогнута в продольном и уплощена в поперечном направлении. Валики выражены слабо и иногда отсутствуют. Корень значительно уплощен.

У медиального резца отсутствуют признаки кривизны угла и корня. Для отличия правого медиального резца от левого имеет значение лучше выраженная латеральная продольная бороздка на корне.

У латерального резца коронка шире, чем у медиального, и корень более массивен. При этом у данного зуба достаточно отчетливо выражены признаки угла и корня и слабо – кривизны.

Клыки, déntes canini, по два на каждой челюсти, имеют длинный одиночный корень, сдавленный с боков и имеющий боковые бороздки. Коронка имеет два режущих края, сходящихся под углом; на ее язычной поверхности у шейки имеется бугорок. Она уплощена таким образом, что язычная и губная поверхности сходятся к режущему краю. Вестибулярная поверхность ее выпукла в поперечном и продольном направлениях. На ней имеется всегда, особенно у режущего края, хорошо выраженный продольный валик, делящий поверхность на меньший – мезиальный отрезок и на больший – дистальный. На язычной поверхности отчетливо заметны боковые валики, сходящиеся по направлению к шейке у бугорка зуба. Режущий край коронки состоит из 2 половин: меньшей – мезиальной и большей – дистальной, сходящихся к верхушке края. Дистальная половина края спускается по направлению к соответствующей апроксимальной поверхности более круто, чем половина мезиальная. Для клыков характерны все признаки зубов (корня, угла и кривизны коронки).

Верхний клык. Коронка массивная. Ее контактные поверхности значительно расходятся по направлению к режущему краю. По язычной поверхности коронки проходит мощный средний валик, который, начинаясь у зубного бугорка, значительно утолщается и расширяется по направлению к режущему краю. Поверхности соприкосновения широки у своего основания, но относительно коротки. Корень массивен и из корней всех зубов является самым длинным. Аппроксимальные поверхности его широки. Губной край по сравнению с язычным туп и широк.

Нижний клык меньше верхнего. У него слабее выражены продольные валики как на вестибулярной, так и на язычной поверхностях коронки. Вестибулярная поверхность коронки слегка выпукла, язычная слегка вогнута; контактные поверхности идут почти параллельно, причем мезиальная совершенно не конвергирует к шейке, тогда как дистальная несколько к ней наклонна. Режущий край коронки короче, чем у верхнего клыка, и его мезиальный отрезок по длине мало разнится от дистального. Корень короче, чем у верхнего клыка, более уплощен, имеет лучше выраженные продольные боборозды. Может быть раздвоение корня у верхушки, переходящее иногда в двойной корень.

Зубы, сидящие впереди клыков, подверглись изменениям в одном направлении – у них стала плоской коронка и образовался режущий край – острие зуба, cuspis dentális, сидящие сзади них изменились в другом направлении: они приобрели хорошо развитую коронку, служащую для размельчения и растирания пищи, а клыки оказались как бы на нейтральной зоне и сохранили исходную коническую форму и древнюю функцию зуба – колоть и разрывать

пищу. Поэтому они сидят на границе между передними зубами (резцами) и задними (коренными).

Малые коренные зубы, déntes premoláres, по четыре на каждой челюсти расположены тотчас же за клыками. Первый расположен мезиально, а второй дистально. Характерно присутствие на поверхности смыкания коронки двух бугорков зуба, tubérculum dentále. Поэтому эти зубы называются двухбугорковыми — déntes bicuspidáti. Из бугорков один вестибулярный, другой — язычный. Корень одиночный, но раздваивающийся в большинстве случаев на первом верхнем премоляре; он уплощен в переднезаднем направлении.

Первый верхний малый коренной зуб. Вестибулярная поверхность коронки походит на такую же поверхность клыка. Жевательный край ее состоит из мезиального и дистального отрезков, сходящихся на верхушке щечного бугорка. Мезиальный отрезок чаще всего длиннее и, как правило, идет почти горизонтально; дистальный спускается более круто. От бугорка на щечную поверхность спускается валик, ограниченный продольными бороздками. Признак кривизны коронки обратный. Язычная поверхность коронки у́же щечной, более выпукла и более закругленно переходит в язычный бугорок. Контактные поверхности ее почти четырехугольны и слегка выпуклы. Наибольшая выпуклость находится в щечной половине поверхности у окклюзиального края и служит для контакта с соседними зубами. Поверхность смыкания имеет трапециевидную форму; щечный бугорок на ней несколько выше язычного. Корень сжат в мезиодистальном направлении. Аппроксимальные поверхности его имеют по глубокой продольной борозде и переходят без резких границ в язычную и под углом в вестибулярную поверхности. Больше чем в половине случаев в области верхушки отмечается раздвоение корня.

Второй верхний малый коренной зуб, как правило, меньше первого. Разница по форме между ними незначительна. Щечный бугорок у второго премоляра выражен слабее, чем у первого. Корень конусовиден, в большинстве случаев одиночен. На контактных поверхностях его видны глубокие борозды. Канал корня может быть одиночным или раздвоенным.

Для отличия первого верхнегс малого коренного зуба от второго пользуются несколькими признаками: у первого зуба щечный бугорок выше язычного; корень значительно сдавлен и чаще всего раздвоен; у второго — он конический и может расщепляться только у верхушки; бугорки коронки стоят почти на одном уровне. У первого зуба вестибулярная поверхность коронки треугольна и напоминает соответствующую поверхность коронки клыка чаше, чем у второго малого коренного зуба.

Первый нижний малый коренной зуб. Нижние малые коренные зубы отличаются от верхних тем, что они меньше и обладают шаровидной коронкой, имеющей на поперечном разрезе очертание круга. У первого премоляра вестибулярная поверхность коронки наклонена в язычную сторону; язычная поверхность у́же и ниже вестибулярной; контактные поверхности выпуклы и слабо конвергируют в сторону шейки. Наибольшие выпуклости находятся в области контакта с соседними зубами. На поверхности смыкания коронки язычный бугорок значительно меньше щечного, и потому эта поверхность поката в язычную сторону. Корень прямой, редко бывает искривлен, окружность его ровная, вследствие чего при удалении зуба можно прибегать к ротации. Из признаков зубов лучше выражен признак корня.

Второй нижний малый коренной зуб. Коронка его несколько больше, чем у предыдущего. Ось коронки с осью корня образует угол, открытый в сторону дна полости рта. Поверхность смыкания коронки четырехугольна и слегка поката в сторону дна полости рта. От борозды, отделяющей щечный и язычный бугорки, могут отходить добавочные борозды, и тогда будет 3-бугорковый зуб. Благодаря такой форме коронки малые коренные зубы

размельчают и раздробляют пищу. Корень имеет более коническую форму, чем у первого нижнего малого коренного зуба. Кроме того, он массивнее и длиннее. Все признаки стороны зуба выражены отчетливо.

Большие коренные зубы, déntes moláres, расположены по шести на каждой челюсти и уменьшаются в своем размере спереди назад: первый самый большой, третий самый малый. Этот последний прорезывается поздно и носит название зуба мудрости, dens serotínus. Форма коронки кубовидная, поверхность смыкания ее более или менее квадратная, приближается у верхних зубов к ромбовидной, имеет три или более бугорка. Такая форма коронки определяет функцию больших коренных зубов – растирать пищу. Верхние большие коренные зубы имеют три корня, из них два щечных и один язычный; нижние – только два корня – передний и задний. Три корня зубов мудрости могут сливаться в один конической формы. Для этой группы зубов характерен признак кривизны коронки.

Первый верхний большой коренной зуб. Коронка массивна, поверхность смыкания ее имеет форму ромба, длинная диагональ которого идет косо от переднещечного пункта поверхности к дистальноязычному пункту. Четыре бугорка этой поверхности отделены друг от друга тремя бороздками, образующими форму буквы «Н». При этом мезиальные бугорки – щечный и язычный – крупнее, чем дистальные. Язычная поверхность коронки у́же вестибулярной и более выпукла; контактные поверхности более выпуклы у жевательного края – места контакта зубов. Зуб имеет три корня: два щечных (медиальный, более длинный, и дистальный) и один язычный.

Второй верхний большой коренной зуб меньше первого. По внешнему виду и характеру поверхности смыкания коронки различают несколько вариантов этого зуба.

Наиболее частый вариант: на поверхности смыкания коронки имеется три бугорка – два щечных и один язычный. Поверхность смыкания имеет форму треугольника, верхушкой обращенного в язычную сторону.

Второй вариант – на поверхности смыкания имеется 4 бугорка и зуб похож на первый большой коренной зуб. В таком случае второй верхний большой коренной зуб отличают от первого по положению корней: у первого язычный корень располагается против промежутка между двумя щечными корнями; у второго же язычный корень стоит против мезиального щечного корня и может даже с ним сливаться.

Третий вариант (редкий) – коронка трехбугорковой формы, причем бугорки располагаются в один ряд, косо пересекающий зубную дугу. Вся коронка узкая сплюснутая.

Три корня второго верхнего большого коренного зуба короче корней предыдущего зуба. Они часто искривлены и могут сливаться; чаще сливается язычный корень с передним щечным.

Третий верхний большой коренной зуб. Из моляров наименьший, форма коронки его очень изменчива. Чаще она имеет 3 жевательных бугорка – 2 щечных и 1 язычный. Количество бугорков может быть больше или меньше. Зуб имеет 3 корня, но все они чаще всего сливаются вместе и образуют тупой конусовидный стержень, с продольно проходящими бороздами на месте слияния. Нередко этот зуб или совсем не развивается, или не прорезывается.

Первый нижний большой коренной зуб. Коронка имеет форму куба. Поверхность смыкания квадратная, на ней расположено 5 бугорков: 2 язычных, 2 щечных и 1 дистальный. Щечные бугорки массивнее и ниже язычных, дистальный – мал. Хорошо выражен скат поверхности смыкания в дистальную сторону. На поверхности смыкания проходят 2 борозды, поперечная и продольная, образующие при своем пересечении крест. Поперечная борозда,

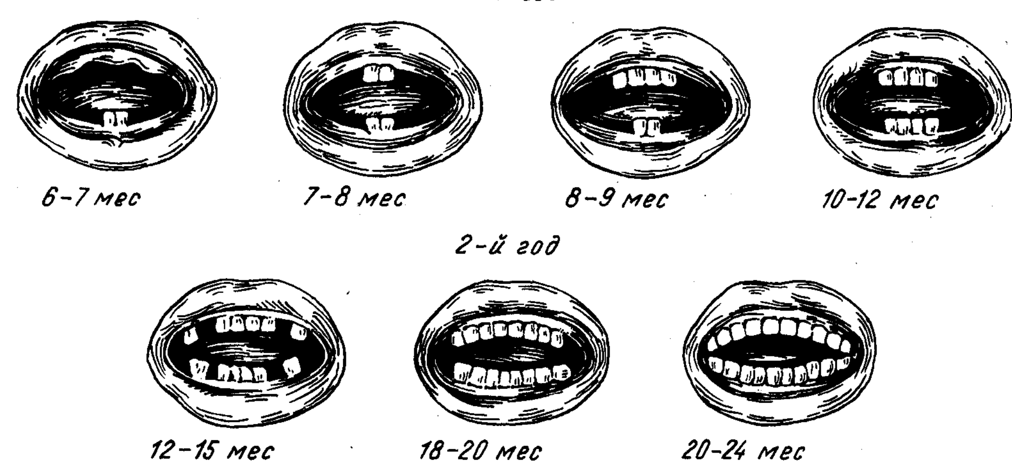


Рис. 113. Сроки прорезывания молочных зубов.

проходящая между двумя щечными бугорками и двумя язычными, спускается своими концами на язычную и вестибулярную поверхности коронки. Продольная борозда отделяет щечные бугорки от язычных. Дистальный бугорок коронки занимает ее задний отдел в щечной половине. Зуб имеет два корня: медиальный (более широкий) и дистальный. Из признаков зуба хорошо выражены два: признак кривизны коронки и признак корня.

Второй нижний большой коренной зуб похож на первый. По величине он меньше, коронка правильной кубической формы. На поверхности смыкания ее находятся 4 бугорка. Корни такие же, как у первого большого коренного зуба. Все признаки сторон зуба выражены отчетливо.

Третий нижний большой коренной зуб подвержен значительным вариациям. Он меньше второго нижнего моляра, на поверхности смыкания коронки имеет 4 или 5 бугорков. Корней обычно два, но они могут сливаться на большем или меньшем протяжении, образуя 1 корень в виде конуса. Нередко наблюдается значительное искривление корня, преимущественно в дистальную сторону.

Молочные зубы имеют некоторые особенности: они меньше размерами, имеют меньше бугорков и расходящиеся корни, между которыми лежат зачатки постоянных зубов. Число корней у молочных и постоянных зубов одинаково.

Прорезывание молочных зубов (рис. 113), т. е. истончение десны и появление коронки зуба в полости рта, начинается на 7-м месяце внеутробной жизни (первыми прорезываются медиальные нижние резцы) и оканчивается к началу 3-го года. Молочных зубов всего 20. Зубная формула их такая: $\frac{2 \cdot 1 \cdot 2}{2 \cdot 1 \cdot 2}$. Цифры означают число зубов на половине каждой челюсти (верхней и нижней): два резца, один клык, два больших коренных зуба. По истечении 6 лет начинается смена молочных зубов постоянными. Она заключается в прорезывании новых добавочных зубов сверх 20 молочных и замене каждого молочного зуба постоянным. Прорезывание постоянных зубов начинается с первого большого коренного зуба (шестилетний моляр), к 12—13 годам прорезывание постоянных зубов заканчивается, за исключением третьего

большого коренного зуба, который прорезывается между 18 и 30 годами. Формула постоянных зубов человека на одной стороне челюсти такая: $\frac{2 \cdot 1 \cdot 2 \cdot 3}{2 \cdot 1 \cdot 2 \cdot 3}$, всего 32. В стоматологической практике пользуются более удобной формулой с обозначением зубов по порядку номеров, начиная от первого резца и кончая последним (третьим) большим коренным зубом: 1, 2 (резцы), 3 (клык), 4, 5 (малые коренные), 6, 7, 8 (большие коренные).

Порядок и время прорезывания молочных и постоянных зубов

Молочные зубы

Медиальные резцы	6–8 мес
Боковые »	7–9 »
Первые коренные	12–15 »
Клыки	16–20 »
Вторые коренные	20–24 »

Постоянные зубы

Первый большой коренной	6–7 лет
Медиальные резцы	8 »
Боковые »	9 »
Первые малые коренные	10 »
Клыки	11–13 »
Вторые малые коренные	11–15 »
» большие »	13–16 »
Третьи » »	18–30 »

При смыкании зубов (прикус) верхние резцы выступают над соответствующими зубами нижней челюсти и частично прикрывают их. Это происходит оттого, что верхняя зубная дуга несколько больше нижней и, кроме того, верхние зубы направлены в сторону губ, а нижние – в сторону языка. Вследствие этого обстоятельства язычные бугорки верхних коренных зубов помещаются в борозде между язычными и щечными бугорками нижних; между верхними и нижними зубами нет полного соответствия: каждый зуб соприкасается не с одним, а с двумя зубами другого ряда. Соприкасающиеся зубы называются антагонистами (главный и побочный), причем медиальный нижний резец и верхний третий большой коренной имеют лишь по одному антагонисту. Вследствие такого сочленения (артикуляции) зубов при выпадении одного зуба нарушается деятельность антагониста и его соседей, участвовавших в артикуляции с отсутствующим зубом. Это необходимо иметь в виду после удаления больного зуба.

Вариантами физиологического прикуса являются *прогнатия* (описано выше), *прогения,* при которой нижние резцы расположены впереди верхних, и *ортогнатия* – верхние и нижние резцы смыкаются остриями.

Аномалии положения зубов. Соседние зубы могут меняться своими местами; зуб может располагаться вне пределов челюстной дуги – ближе к твердому нёбу или к преддверию рта. Иногда зубы могут прорезываться в полость носа, на твердом нёбе, в sínus maxilláris.

Аномалии числа зубов: могут отсутствовать верхние латеральные резцы, вторые премоляры. Аномалии формы коронки или корня: встречаются удлиненные корни, укороченные корни и корни, согнутые под различными углами. У коренных зубов встречается большее, чем обычно, число корней. На коронке может варьировать количество бугорков поверхности смыкания.

Сосуды и нервы зубов: артерии зубов верхней челюсти происходят из a. maxilláris; задние зубы верхней челюсти васкуляризуются из aa. alveoláres superióres posterióres, передние – из aa. alveoláres superióres anterióres (из a. infraorbitális). Все зубы нижней челюсти получают кровь из a. alveoláris inférior. Каждая альвеолярная артерия посылает: 1) веточки к самим зубам – rámi dentáles, 2) веточки к надкостнице альвеол,

rámi alveoláres и 3) веточки к соседним участкам десны – rámi gingiváles. Отток крови происходит в одноименные вены, впадающие в v. faciális. Отток лимфы происходит в nodi lymphátici submandibuláres, submentáles et cervicáles profúndi. Иннервация верхних зубов осуществляется nn. alveoláres superióres (из II ветви n. trigéminus). Среди них различают nn. alveoláres superióres anterióres, médii et posterióres, образующие pléxus dentális supérior. Нервы нижних зубов начинаются из pléxus dentális inférior (из n. alveoláris inférior из III ветви n. trigéminus).

Рентгенологическое исследование зубов производится главным образом интраорально, т. е. пленка вводится в полость рта, где она прижимается к язычной поверхности зубов пальцем или прикусывается зубами. Зубы можно изучать также на экстраоральных снимках и на снимках лица. На рентгенограмме ясно видны все анатомические детали зуба с просветлением на месте полости зуба. По периферии той части зуба, которая погружена в альвеолы, замечается тонкий ободок просветления, соответствующий периодонту.

На снимках лица новорожденного видны зачатки молочных зубов, расположенные внутри челюсти.

В последующие возрасты можно наблюдать рентгенологическую картину развития, прорезывания и выпадения молочных зубов, появление зачатков постоянных зубов, развитие последних и старческие изменения.

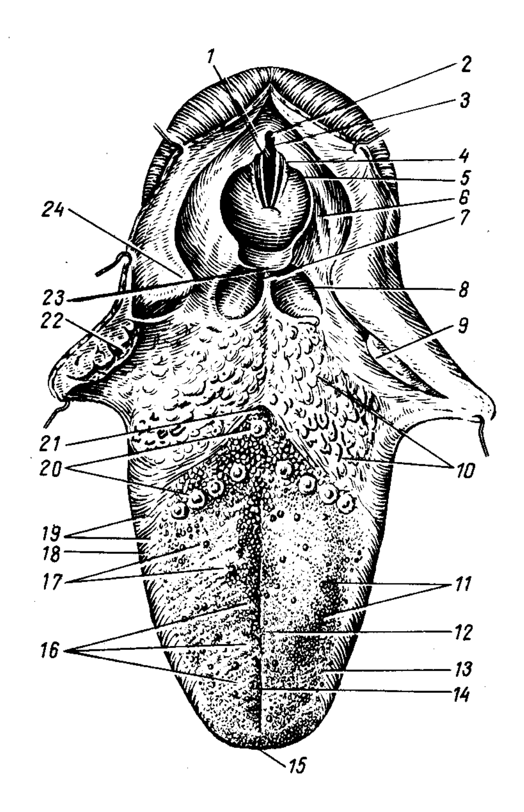
Язык

Язык, língua (греч. glóssa, отсюда воспаление языка – glossítis), представляет мышечный орган (исчерченные произвольные волокна). Изменение его формы и положения имеет значение для акта жевания и речи, а благодаря находящимся в его слизистой оболочке специфическим нервным окончаниям язык является и органом вкуса и осязания. В языке различают большую часть, или тело, **córpus línguae,** обращенную кпереди верхушку, **ápex,** и корень, **rádix línguae,** посредством которого язык прикреплен к нижней челюсти и подъязычной кости. Его выпуклая верхняя поверхность обращена к нёбу и глотке и носит название спинки, *dórsum*. Нижняя поверхность языка, *fácies inférior línguae,* свободна только в передней части; задняя часть занята мышцами. С боков язык ограничен краями, *márgo línguae*. В спинке языка различают два отдела: передний, больший (около $^{2}/_{3}$), располагается приблизительно горизонтально на дне полости рта; задний отдел расположен почти вертикально и обращен к глотке (рис. 114).

На границе между передним и задним отделами языка находится по средней линии ямка, носящая название слепого отверстия, *forámen cécum línguae* (остаток трубчатого выроста из дна первичной глотки, из которого развивается перешеек щитовидной железы). От слепого отверстия в стороны и вперед идет неглубокая пограничная бороздка, *súlcus terminális*. Оба отдела языка различаются как по своему развитию, так и по строению слизистой оболочки. Слизистая оболочка языка является производным I, II, III и, вероятно, IV жаберных дуг (вернее, жаберных карманов), на что указывает его иннервация нервами указанных дуг (V, VII, IX и X пары черепных нервов). Из I жаберной дуги (мандибулярной) вырастают два боковых участка, которые, срастаясь по срединной линии, образуют передний отдел языка. След сращения парного зачатка остается на всю жизнь снаружи в виде борозды на спинке языка, *súlcus mediánus línguae*, а внутри в виде фиброзной перегородки языка, *séptum línguae*. Задний отдел развивается из II, III и, по-видимому, из IV жаберных дуг и срастается с передним по línea terminális. Слизистая оболочка его имеет узловатый вид от находящихся здесь лимфоидных фолликулов. Совокупность лимфоидных образований заднего отдела

Рис. 114. Язык и вход в гортань.

1 – rima glottidis; *2* – incisura interarytenoidea; *3* – tuberculum corniculatum; *4* – tuberculum cuneiforme; *5* – plica aryepiglottica; *6* – recessus piriformis; *7* – plica glossoepiglottica mediana; *8* – plica glossoepiglottica lateralis; *9* – tonsilla palatina sinistra; *10* – folliculi linguales; *11* – papillae conicae; *14* – sul. medianus linguae; *15* – apex linguae; *12, 16* – papillae filiformes; *17* – papillae fungiformes; *13, 18, 19* – papillae foliatae; *20* – papillae vallatae, кзади от sul. terminalis; *21* – for. cecum linguae; *22* – tonsilla palatina dextra; *23* – epiglottis; *24* – cornu majus ossis hyoidei.



языка носит название язычной миндалины, *tónsilla linguális.* От заднего отдела языка к надгортаннику слизистая оболочка образует три складки: **plíca glossoepiglóttica mediána** и две **plícae glossoepiglotticae laterales;** между ними расположены две **valléculae epiglótticae.**

Сосочки языка, *papíllae linguáles,* бывают следующих видов:

1. *Papíllae filifórmes et cónicae,* нитевидные и конические сосочки, занимают верхнюю поверхность переднего отдела языка и придают слизистой оболочке этой области шероховатый или бархатистый вид. Они функционируют, по-видимому, как тактильные органы.

2. *Papíllae fungifórmes,* сосочки грибовидные, расположены преимущественно у верхушки и по краям языка, снабжены вкусовыми луковицами, и поэтому признается, что они связаны с чувством вкуса.

3. *Papíllae vallátae,* желобовидные сосочки, самые крупные, они расположены непосредственно кпереди от forámen cécum и súlcus terminális в виде римской цифры V, с верхушкой, обращенной назад. Число их варьирует от 7 до 12. В них заложены в большом количестве вкусовые луковицы.

4. *Papíllae foliátae,* листовидные сосочки, расположены по краям языка. Кроме языка, вкусовые сосочки встречаются на свободном крае и носовой поверхности нёба и на задней поверхности надгортанника. Во вкусовых сосочках заложены периферические нервные окончания, составляющие рецептор вкусового анализатора.

Мышцы языка образуют его мышечную массу, которая продольной фиброзной перегородкой, séptum línguae, делится на две симметричные половины. Верхний край перегородки не доходит до спинки языка. Все мышцы языка в той или иной мере связаны с костями, особенно с подъязычной, и при своем сокращении одновременно меняют и положение и форму языка, так как язык представляет единое мышечное образование, в котором невозможно изолированное сокращение отдельных мышц. Поэтому мышцы языка делят по их строению и функции на 3 группы (см. рис. 107) (рис. 115 и 116).

Первая группа – мышцы, начинающиеся на производных I жаберной дуги – на нижней челюсти. *M. genioglóssus,* подбородочно-язычная, самая крупная из мышц языка, достигающая наивысшего развития только у человека в связи с появлением членораздельной речи. Она начинается от spína mentális, которая под влиянием этой мышцы

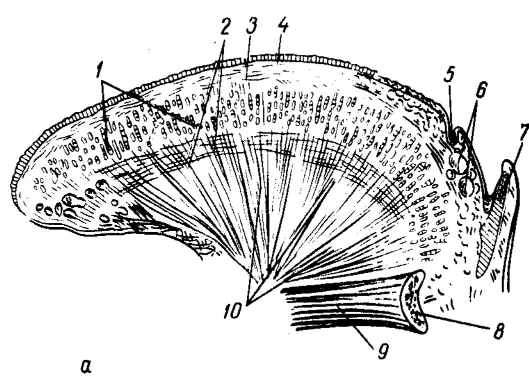
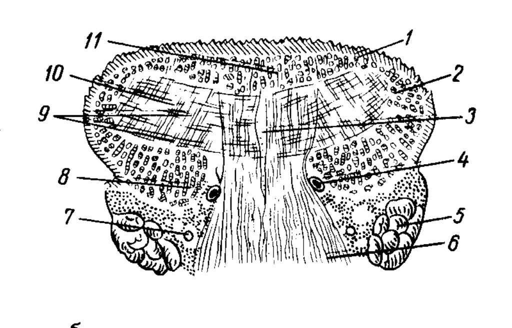


Рис. 115. Мышцы языка (схема).

а – сагиттальный разрез: *1* – m. transversus linguae; *2* – m. longitudinalis inferior; *3* – m. longitudinalis superior; *4* – tun. mucosa linguae; *5* – for. caecum; *6* – gl. linguales; *7* – epiglottis; *8* – corpus ossis hyoidei; *9* – m. geniohyoideus; *10* – m. genioglossus; *б* – фронтальный разрез: *1* – tun. mucosa linguae; *2* – m. styloglossus; *3* – septum linguae; *4* – a. profunda linguae; *5* – gl. sublingualis; *6* – m. genioglossus; *7* – n. lingualis; *8* – m. longitudinalis inferior; *9* – m. transversus linguae; *10* – m. verticalis linguae; *11* – m. longitudinalis superior.



также наиболее выражена у человека и поэтому служит признаком, по которому судят о развитии речи у ископаемых гоминид. От spína mentális волокна мышцы расходятся веерообразно, причем нижние волокна прикрепляются к телу подъязычной кости, средние – к корню языка, а верхние загибаются вперед в его верхушку. Продолжением мышцы в толще языка являются вертикальные волокна, между нижней поверхностью его и спинкой, *m. verticális*. Преобладающее направление мышечных пучков m. genioglossus и его продолжения m. verticális – вертикальное. Вследствие этого при их сокращении язык движется вперед и уплощается.

Вторая группа – мышцы, начинающиеся на производных II жаберной дуги (на proc. styloídeus и малых рогах подъязычной кости). *M. styloglóssus,* шилоязычная мышца. Она начинается от procéssus styloídeus и от lig. stylomandibuláre, идет вниз и медиально и оканчивается на боковой и нижней поверхностях языка, перекрещиваясь с волокнами m. hyoglóssus и m. palatoglóssus. Тянут язык вверх и назад.

M. longitudinális supérior, верхняя продольная мышца, начинается на малых рогах подъязычной кости и надгортаннике и тянется под слизистой спинки языка по обеим сторонам от séptum línguae до верхушки.

M. longitudinális inférior, нижняя продольная мышца; начало – малые рога подъязычной кости; идет по нижней поверхности языка между m. genioglóssus и m. hyoglóssus до верхушки языка.

Преобладающее направление мышечных пучков этой группы мышц сагиттальное, благодаря чему при их сокращении язык движется назад и укорачивается.

Третья группа – мышцы, начинающиеся на производных III жаберной дуги (на теле и больших рогах подъязычной кости). *M. hyoglóssus,* подъязычная мышца, начинается от большого рога и ближайшей части тела подъязычной кости, идет вперед и вверх и вплетается в боковую часть языка вместе с волокнами m. styloglóssus и m. transvérsus. Тянет язык назад и вниз. *M. transvérsus línguae,* поперечная мышца языка, расположена между верхней и нижней продольными в горизонтальной плоскости от séptum línguae до края языка. Задняя ее часть прикрепляется к подъязычной кости. В m. transvérsus línguae переходит m. palatoglóssus, которая описана выше (см. «Мягкое нёбо»).

Преобладающее направление мышечных пучков этой группы мышц — фронтальное, вследствие чего поперечный размер языка при сокращении этих мышц уменьшается.

При одностороннем действии их язык движется в соименную сторону, а при двустороннем — вниз и назад.

Начало мышц языка на трех костных точках, находящихся сзади и вверху (procéssus styloídeus), сзади и внизу (os hyoídeum) и спереди языка (spína mentális mandíbulae), и расположение мышечных волокон в трех взаимно перпендикулярных плоскостях позволяют языку менять свою форму и перемещаться во всех трех направлениях.

Все мышцы языка имеют общий источник развития — затылочные миотомы, поэтому имеют один источник иннервации — XII пару черепных нервов, n. hypoglóssus.

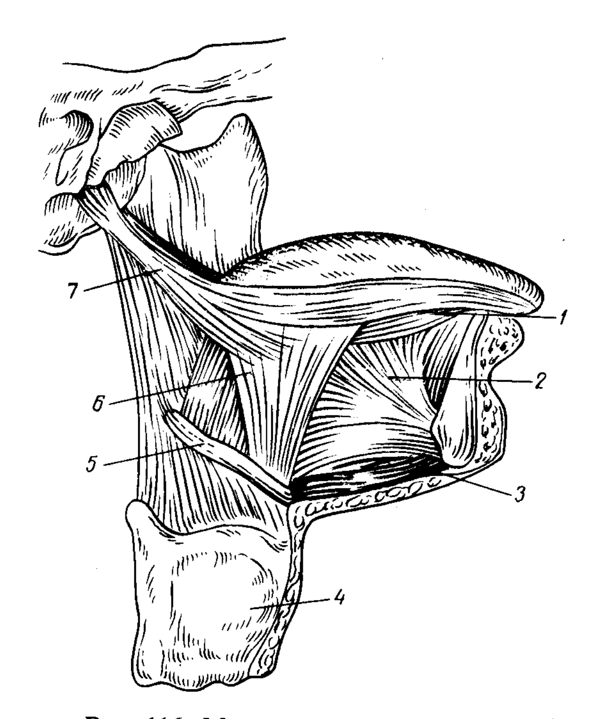


Рис. 116. Мышцы языка.

1 — m. longitudinalis inferior; *2* — m. genioglossus; *3* — m. geniohyoideus; *4* — cartilago thyroidea; *5* — os hyoideum; *6* — m. hyoglossus; *7* — m. styloglossus.

Питание языка обеспечивается из a. linguális, ветви которой образуют внутри языка сеть с петлями, вытянутыми соответственно ходу мышечных пучков.

Венозная кровь выносится в v. linguális, впадающую в v. juguláris int. Лимфа течет от верхушки языка к lnn. submentáles, от тела — к lnn. submandibuláres, от корня — к lnn. retropharyngeáles, а также в lnn. linguáles и верхние и нижние глубокие шейные узлы. Из них имеет большое значение n. lymph. jugulodigástricus и n. lymph. juguloomohyoideus. Лимфатические сосуды от средней и задней третей языка в большей части перекрещиваются. Этот факт имеет практическое значение, так как при раковой опухоли на одной половине языка надо удалять лимфатические узлы с обеих сторон. Иннервация языка осуществляется так: мышцы — от n. hypoglóssus; слизистая — в двух передних третях от n. linguális (из III ветви n. trigéminus) и идущей в его составе chórda týmpani (n. intermédius) — вкусовые волокна к грибовидным сосочкам; в задней трети, включая papíllae vallátae — от n. glossopharýngeus; участок корня около надгортанника — от n. vágus (n. larýngeus supérior).

Железы полости рта

В полость рта открываются выводные протоки трех пар больших слюнных желез: околоушной, поднижнечелюстной и подъязычной. Кроме того, в слизистой оболочке рта имеются многочисленные мелкие железы, которые в соответствии с их расположением называются: glándulae labiáles, buccáles, palatínae, linguáles. По характеру секрета железы могут быть: 1) серозные, 2) слизистые и 3) смешанные.

Три пары больших слюнных желез, glándulae saliváles, достигая значительных размеров, выходят уже за пределы слизистой оболочки и сохраняют связь с полостью рта через свои выводные протоки. Сюда относятся следующие железы.

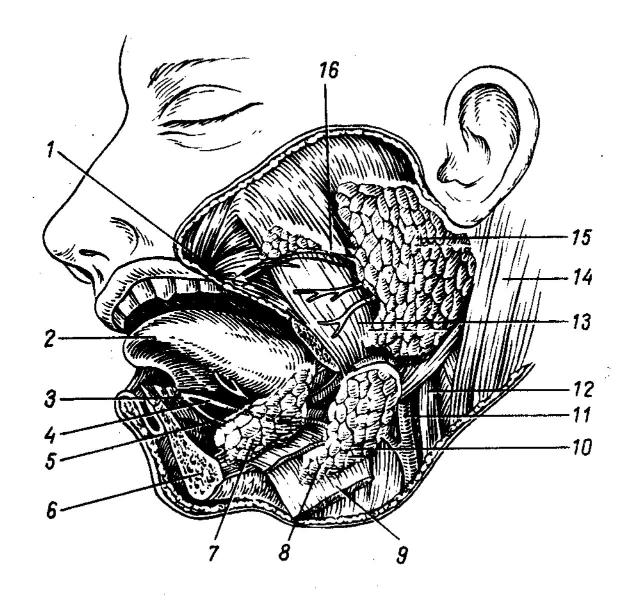


Рис. 117. Слюнные железы.

1 – m. buccinator; *2* – lingua; *3* – caruncula sublingualis; *4* – ductus submandibularis; *5* – ductus sublingualis; *6* – mandibula (поверхность распила); *7* – gl. sublingualis; *9* – os hyoideum; *8*, *10* – gl. submandibularis; *11* – a. carotis externa; *12* – v. jugularis interna; *13* – m. masseter; *14* – m. sternocleidomastoideus; *15* – gl. parotis; *16* – ductus parotideus (вставлен зонд).

1. *Glándula parótidea* (pára – возле; ous, ótos – ухо), *околоушная железа* (рис. 117), самая крупная из слюнных желез, серозного типа. Она расположена на латеральной стороне лица спереди и несколько ниже ушной раковины, проникая также в fóssa retromandibuláris. Железа имеет дольчатое строение (рис. 118), покрыта фасцией, fáscia parotídea, которая замыкает железу в капсулу. Выводной проток железы, **dúctus parotídeus,** 5–6 см длиной, отходит от переднего края железы, идет по поверхности m. masséter, пройдя через жировую ткань щеки, прободает m. buccinátor и открывается в преддверие рта маленьким отверстием против второго большого коренного зуба верхней челюсти. Ход протока крайне варьирует. Проток бывает раздвоенным. Околоушная железа по своему строению является сложной альвеолярной железой.

2. *Glándula submandibuláris, поднижнечелюстная железа,* смешанного характера, по строению сложная альвеолярно-трубчатая, вторая по величине. Железа имеет дольчатое строение. Она расположена в fóssa submandibuláris, заходя за пределы заднего края m. mylohyoídei. По заднему краю этой мышцы отросток железы заворачивается на верхнюю поверхность мышцы; от него отходит выводной проток, **dúctus submandibuláris,** который открывается на carúncula sublinguális.

3. *Glándula sublinguális, подъязычная железа,* слизистого типа, по строению сложная альвеолярно-трубчатая. Она расположена поверх m. mylohyoídeus на дне полости рта и образует складку, **plíca sublinguális,** между языком и внутренней поверхностью нижней челюсти. Выводные протоки некоторых долек (числом 18–20) открываются самостоятельно в полость рта вдоль plíca sublinguális **(dúctus sublinguáles minóres).** Главный выводной проток подъязычной

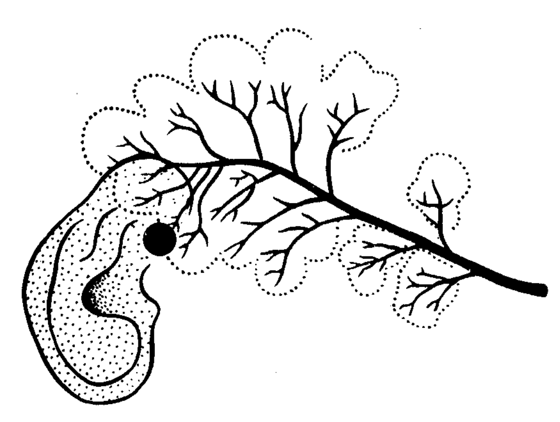


Рис. 118. Схема строения околоушной железы.

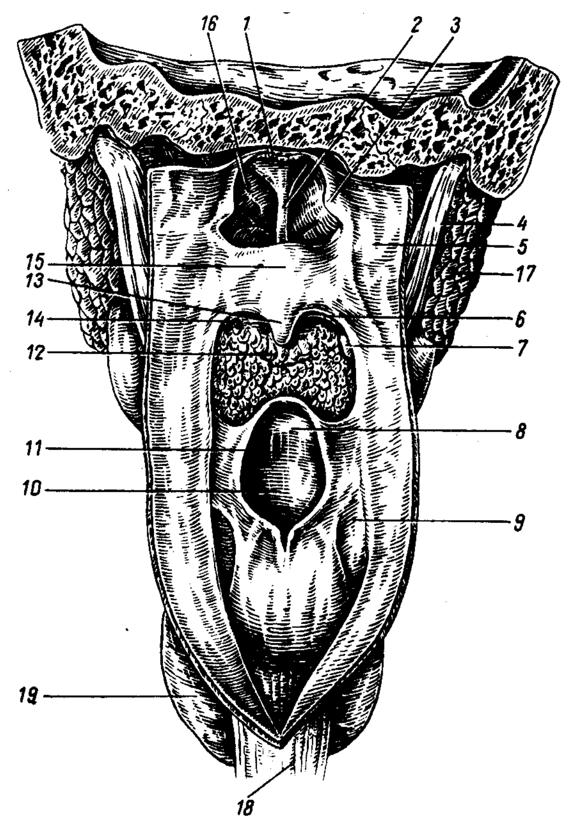


Рис. 119. Глотка, задняя стенка вскрыта (удален позвоночный столб вместе с задней частью черепа).

1 – fornix pharyngis; *2* – septum nasi; *3* – torus tubarius; *4* – m. stylopharyngeus; *5* – боковая стенка глотки; *6* – arcus palatopharyngeus; *7* – tonsilla palatina; *8* – epiglottis; *9* – pecessus puriformis; *10* – aditus laryngis; *11* – plica aryepiglottica; *12* – isthamus faucium, виден radix linguae; *13* – uvula; *14* – arcus palatoglossus; *15* – верхняя поверхность palatum molle; *16* – choana sinistra; *17* – gl. parotis; *18* – esophagus; *19* – gl. thyroidea.

железы, **dúctus sublinguális májor,** идет рядом с протоком поднижнечелюстной и открывается или одним общим с ним отверстием, или тотчас вблизи.

Питание околоушной слюнной железы происходит из прободающих ее сосудов (a. temporális superficiális); венозная кровь оттекает в v. retromandibuláris, лимфа – в lnn. parotídei; иннервируется железа ветвями tr. sympáthicus и n. glossopharýngeus. Парасимпатические волокна из языкоглоточного нерва достигают gánglion óticum и далее идут к железе в составе n. auriculotemporalis. Поднижнечелюстная и подъязычная слюнные железы питаются из a. faciális et linguális. Венозная кровь оттекает в v. faciális, лимфа – в lnn. submandibuláres et mandibulares. Нервы происходят из n. intermédius (chórda týmpani) и иннервируют железу через gánglion submandibuláre.

ГЛОТКА

Phárynx, глотка, представляет ту часть пищеварительной трубки и дыхательных путей, которая является соединительным звеном между полостью носа и рта, с одной стороны, и пищеводом и гортанью – с другой. Она протягивается от основания черепа до VI–VII шейных позвонков. Внутреннее пространство глотки составляет полость глотки, **cavitas pharýngis.** Глотка расположена позади носовой и ротовой полостей и гортани, впереди от базилярной части затылочной кости и верхних шейных позвонков. Соответственно органам, расположенным кпереди от глотки, она может быть разделена на три части: pars nasális, pars orális и pars larýngea. Верхняя стенка глотки, прилежащая к основанию черепа, называется сводом, **fórnix pharýngis.**

Pars nasális pharyngis, носовая часть (рис. 119), в функциональном отношении является чисто дыхательным отделом. В отличие от других отделов глотки стенки ее не спадаются, так как являются неподвижными. Передняя стенка носового отдела занята хоанами. На латеральных стенках находится по воронкообразному глоточному отверстию слуховой трубы (часть среднего уха), *óstium pharýngeum túbae.* Сверху и сзади отверстие трубы ограничено трубным валиком, *tórus tubárius,* который получается вследствие выпячивания здесь хряща слуховой трубы. На границе между верхней и задней стенками глотки по средней линии находится скопление лимфоидной ткани, *tonsílla pharýngea* s. ádenoídea (отсюда – аденоиды) (у взрослого она малозаметна).

Другое скопление лимфоидной ткани, парное, находится между глоточным отверстием трубы и мягким нёбом, *tonsilla tubária*. Таким образом, у входа в глотку находится почти полное кольцо лимфоидных образований: миндалина языка, две нёбные миндалины, две трубные и глоточная (лимфоэпителиальное кольцо, описанное Н. И. Пироговым).

Pars orális, ротовая часть, представляет собой средний отдел глотки, который спереди сообщается через зев, fauces, с полостью рта; задняя же стенка его соответствует III шейному позвонку. По функции ротовая часть является смешанной, так как в ней происходит перекрест пищеварительного и дыхательного путей. Этот перекрест образовался в период развития органов дыхания из стенки первичной кишки. Из первичной носоротовой бухты образовались носовая и ротовая полости, причем носовая оказалась расположенной сверху или как бы дорсально по отношению к ротовой, а гортань, трахея и легкие возникли из вентральной стенки передней кишки. Поэтому головной отдел пищеварительного тракта оказался лежащим между носовой полостью (сверху и дорсально) и дыхательными путями (вентрально), чем и обусловлен перекрест пищеварительного и дыхательного трактов в области глотки.

Pars larýngea, гортанная часть, представляет нижний отдел глотки, расположенный позади гортани и простирающийся от входа в гортань до входа в пищевод. На передней стенке находится вход в гортань.

Основу стенки глотки составляет фиброзная оболочка глотки, fáscia pharyngobasiláris, которая вверху прикрепляется к костям основания черепа, изнутри покрыта слизистой оболочкой, а снаружи – мышечной. Мышечная оболочка в свою очередь покрыта снаружи более тонким слоем фиброзной ткани, который соединяет стенку глотки с окружающими органами, а вверху переходит на m. buccinátor и носит название fáscia buccopharýngea.

Слизистая оболочка носовой части глотки покрыта мерцательным эпителием в соответствии с дыхательной функцией этой части глотки, в нижних же отделах эпителий многослойный плоский. Здесь слизистая приобретает гладкую поверхность, способствующую скольжению пищевого комка при глотании. Этому содействуют также секрет заложенных в ней слизистых желез и мышцы глотки, расположенные продольно (расширители) и циркулярно (суживатели). Циркулярный слой выражен значительно сильнее и распадается на три сжимателя (рис. 120), расположенных в 3 этажа: верхний, *m. constrictor pharýngis supérior,* средний, *m. constrictor pharýngis mèdius* и нижний, *m. constrictor pharýngis inférior*. Начавшись на различных пунктах: на костях основания черепа (tubérculum pharýngeum затылочной кости, procéssus pterygoídeus клиновидной), на нижней челюсти (línea mylohyoídea), на корне языка, подъязычной кости и хрящах гортани (щитовидном и перстневидном),– волокна мышц каждой стороны идут назад и соединяются друг с другом, образуя по средней линии глотки шов, *ráphe pharýngis*. Нижние волокна нижнего сжимателя глотки тесно связаны с мышечными волокнами пищевода. Продольные мышечные волокна глотки входят в состав двух мышц:

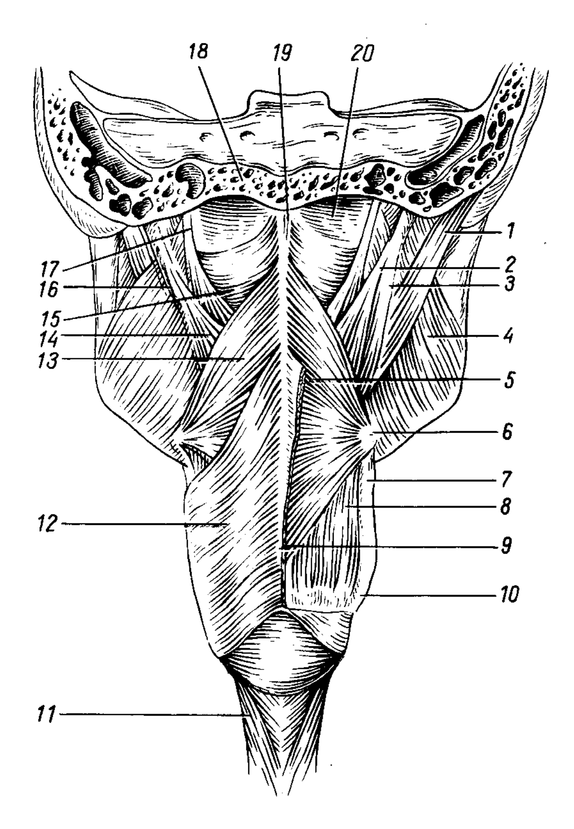
1. *M. stylopharýngeus*, шилоглоточная мышца, начинается от procéssus styloídeus, направляется вниз и оканчивается частью в самой стенке глотки, частью прикрепляется к верхнему краю щитовидного хряща.

2. *M. palatopharýngeus,* нёбно-глоточная мышца (описана выше, см. «Мягкое нёбо»).

Акт глотания. Поскольку в глотке происходит перекрест дыхательных и пищеварительных путей, то существуют специальные приспособления, отделяющие во время акта глотания дыхательные пути от пищеварительных.

Рис. 120. Мышцы глотки; вид сзади.

1 – m. digastricus (venter posterior); *2, 8* – *14* – m. stylopharyngeus; *3* – m. stylohyoideus; *4* – m. pterygoideus medialis; *5, 13* – m. constrictor pharyngis medius; *6* – os hyoideum; *7, 10* – cornu superius et inferius cartilaginis thyroideae; *11* – esophagus; *12* – m. constrictor pharyngis inferior; *15, 17* – m. constrictor pharyngis superior; *16* – processus styloideus; *18* – pars basilaris ossis occipitalis; *9, 19* – raphe pharyngis; *20* – фиброзная оболочка глотки.



Сокращением мышц языка пищевой комок прижимается спинкой языка к твердому нёбу и проталкивается через зев. При этом мягкое нёбо оттягивается кверху (сокращением mm. levátor véli palatini и ténsor véli paratїni) и приближается к задней стенке глотки (сокращением m. palatopharýngeus). Таким образом, носовая часть глотки (дыхательная) полностью отделяется от ротовой. Одновременно с этим мышцы, расположенные выше подъязычной кости, тянут гортань кверху, а корень языка сокращением m. hyoglóssus опускается книзу; он давит на надгортанник, опускает последний и тем самым закрывает вход в гортань (в дыхательные пути). Далее происходит последовательное сокращение констрикторов глотки, вследствие чего пищевой комок проталкивается по направлению к пищеводу. Продольные мышцы глотки функционируют как подниматели: они подтягивают глотку навстречу пищевому комку.

Питание глотки происходит главным образом из a. pharýngea ascéndens и ветвями a. faciális и a. maxilláris из a. corótis extérna. Венозная кровь оттекает в сплетение, расположенное поверх мышечной оболочки глотки, а затем – по vv. pharýngeae в систему v. juguláris intérna. Отток лимфы происходит в nódi lymphátici cervicáles profúndi et retropharyngeáles. Иннервируется глотка из нервного сплетения – pléxus pharýngeus, образованного ветвями nn. glossopharýngeus, vágus et tr. sympáthicus.

При этом чувствительная иннервация проводится и по n. glossopharýngeus и по n. vágus; мышцы глотки иннервируются n. vágus, за исключением m. stylopharýngeus, которую снабжает n. glossopharýngeus.

ПИЩЕВОД

Esóphagus, пищевод, представляет узкую и длинную активно действующую трубку, вставленную между глоткой и желудком и способствующую продвижению пищи в желудок. Он начинается на уровне VI шейного позвонка, что соответствует нижнему краю перстневидного хряща гортани, и оканчивается на уровне XI грудного позвонка. Так как пищевод, начавшись в области шеи, проходит дальше в грудную полость и, прободая диафрагму, входит в брюшную полость, то в нем различают части: pártes cervicális, thorácica et abdominális. Длина пищевода 23–25 см. Общая длина пути от передних зубов, включая сюда полость рта, глотку и пищевод, равняется

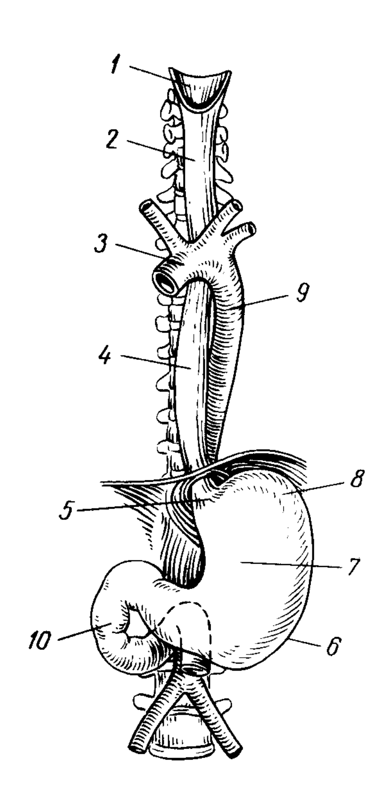


Рис. 121. Пищевод и желудок.

1 – нижний отдел глотки; *2, 4* – esophagus; *3* – arcus aortae; *5* – вход в желудок; *6* – curvatura ventriculi major; *7* – ventriculus (paries anterior); *8* – fornix ventriculi; *9* – aorta; *10* – duodenum.

40–42 см (на такое расстояние от зубов, прибавив 3,5 см, надо продвинуть в пищевод желудочный резиновый зонд для взятия желудочного сока на исследование).

Топография пищевода. Шейная часть пищевода проецируется в пределах от VI шейного до II грудного позвонка. Спереди от него лежит трахея, сбоку проходят возвратные нервы и общие сонные артерии.

Синтопия грудной части пищевода различна на разных уровнях его: верхняя треть грудного отдела пищевода лежит позади и левее трахеи, спереди к ней прилежат левый возвратный нерв и левая a. carótis commúnis, сзади – позвоночный столб, справа – медиастинальная плевра (рис. 121).

В средней трети к пищеводу прилежит спереди и слева на уровне IV грудного позвонка дуга аорты, несколько ниже (V грудной позвонок) – бифуркация трахеи и левый бронх; сзади от пищевода лежит грудной проток; слева и несколько кзади к пищеводу примыкает нисходящая часть аорты, справа – правый блуждающий нерв, справа и сзади – v. ázygos.

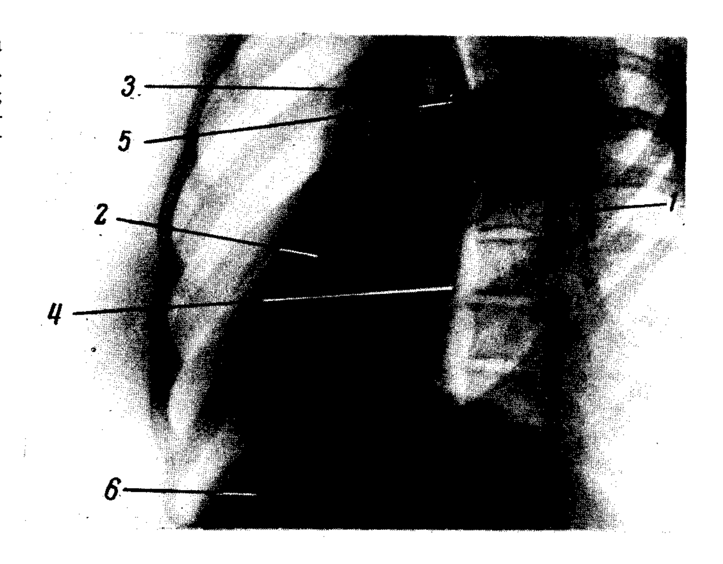
В нижней трети грудного отдела пищевода сзади и справа от него лежит аорта, кпереди – перикард и левый блуждающий нерв, справа – правый блуждающий нерв, который внизу смещается на заднюю поверхность; несколько кзади лежит v. ázygos; слева – левая медиастинальная плевра.

Брюшная часть пищевода спереди и с боков покрыта брюшиной; спереди и справа к нему прилежит левая доля печени, слева – верхний полюс селезенки, у места перехода пищевода в желудок располагается группа лимфатических узлов.

Строение. На поперечном разрезе просвет пищевода представляется в виде поперечной щели в шейной части (вследствие давления со стороны трахеи), в грудной же части просвет имеет кругловатую или звездчатую форму. Стенка пищевода состоит из следующих слоев: самый внутренний – слизистая оболочка, túnica mucósa, средний – túnica musculáris и наружный – соединительнотканного характера – túnica adventítia. *Túnica mucósa* содержит слизистые железы, облегчающие своим секретом скольжение пищи при глотании. Кроме слизистых желез, встречаются еще в нижнем и, реже, в верхнем отделе пищевода маленькие железки, сходные по своему строению с кардиальными железами желудка. При нерастянутом состоянии слизистая собирается в продольные складки. Продольная складчатость есть функциональное приспособление пищевода, способствующее продвижению жидкостей вдоль пищевода по желобкам между складками и растяжению пищевода при прохождении плотных комков пищи. Этому содействует рыхлая téla submucósa, благодаря которой слизистая оболочка приобретает большую подвижность, а ее складки легко то возникают, то сглаживаются. В образовании этих складок участвует и слой неисчерченных волокон самой слизистой оболочки, lámina

Рис. 122. Рентгенограмма пищевода; косая проекция.

1 — позвоночник; *2* — тень сердца; *3* — тень крупных сосудов; *4* — пищевод; *5* — аортальное сужение пищевода; *6* — диафрагма.



musculáris mucosáe. В подслизистой основе есть лимфатические фолликулы.

Túnica musculáris, соответственно трубчатой форме пищевода, который при выполнении своей функции проведения пищи должен расширяться и сжиматься, располагается в два слоя — наружный, продольный (расширяющий пищевод), и внутренний, циркулярный (суживающий). В верхней трети пищевода оба слоя складываются из исчерченных волокон, ниже они постепенно замещаются неисчерченными миоцитами, так что мышечные слои нижней половины пищевода состоят почти исключительно из непроизвольных мышц.

Túnica adventitia, окружающая пищевод снаружи, состоит из рыхлой соединительной ткани, с помощью которой пищевод соединяется с окружающими органами. Рыхлость этой оболочки позволяет пищеводу изменять величину своего поперечного диаметра при прохождении пищи. Pars abdominális пищевода покрыта брюшиной.

Рентгенологическое исследование пищеварительной трубки производится при помощи метода создания искусственных контрастов, так как без применения контрастных сред она не видна. Для этого исследуемому дается «контрастная пища» — взвесь вещества с большой атомной массой, лучше всего нерастворимый сульфат бария.

Эта контрастная пища задерживает рентгеновские лучи и дает на пленке или экране тень, соответствующую полости наполненного ею органа. Наблюдая при помощи рентгеноскопии или рентгенографии за движением таких контрастных пищевых масс, можно изучать рентгенологическую картину всего пищеварительного канала. При полном или, как говорят, «тугом» заполнении контрастной массой желудка и кишок рентгенологическая картина этих органов имеет характер силуэта или как бы слепка их; при небольшом заполнении контрастная масса распределяется между складками слизистой оболочки и дает изображение рельефа ее.

Рентгеноанатомия пищевода. Пищевод исследуется в косых положениях — в правом сосковом или левом лопаточном. При рентгенологическом исследовании (рис. 122) содержащий контрастную массу пищевод имеет вид интенсивной продольной тени, ясно заметной на светлом фоне легочного поля, расположенного между сердцем и позвоночным столбом. Эта тень

является как бы силуэтом пищевода. Если основная масса контрастной пищи проходит в желудок, а в пищеводе остается проглоченный воздух, то в этих случаях можно видеть контуры стенок пищевода, просветление на месте полости его и рельеф продольных складок слизистой оболочки. На основании данных рентгенологического исследования можно заметить, что пищевод живого человека отличается от пищевода трупа рядом особенностей, обусловленных наличием у живого прижизненного мышечного тонуса. Это прежде всего касается положения пищевода. На трупе он образует изгибы: в шейной части пищевод сначала идет по средней линии, затем слегка отклоняется от нее влево, на уровне V грудного позвонка он возвращается к средней линии, а ниже вновь отклоняется влево и вперед к hiátus esophágeus диафрагмы. На живом изгибы пищевода в шейном и грудном отделах меньше выражены.

Просвет пищевода имеет ряд сужений и расширений, имеющих значение при диагностике патологических процессов: 1) фарингеальное (у начала пищевода), 2) бронхиальное (на уровне бифуркации трахеи) и 3) диафрагмальное (при прохождении пищевода сквозь диафрагму). Это анатомические сужения, сохраняющиеся на трупе. Но имеются еще два сужения — аортальное (у начала аорты) и кардиальное (при переходе пищевода в желудок), которые бывают выражены только у живого человека. Выше и ниже диафрагмального сужения имеются два расширения. Нижнее расширение можно рассматривать как своего рода преддверие желудка.

Рентгеноскопия пищевода живого человека и серийные снимки, сделанные с промежутками в 0,5—1 с, позволяют исследовать акт глотания и перистальтику пищевода.

Эндоскопия пищевода. При эзофагоскопии (т. е. при осмотре пищевода больного человека с помощью особого прибора — эзофагоскопа) слизистая оболочка гладкая, бархатистая, влажная. Продольные складки мягкие, пластичные. Вдоль них идут продольные сосуды с разветвлениями.

Питание пищевода осуществляется из нескольких источников, причем питающие его артерии образуют между собой обильные анастомозы. Аа. esophágeae к pars cervicális пищевода происходят из a. thyroídea inférior. Pars thorácica получает несколько веточек непосредственно из aórta thorácica, pars abdominális питается из aa. phrénicae inferióres et gástrica sinístra. Венозный отток из шейной части пищевода происходит в v. brachiocephálica, из грудного отдела — в vv. ázygos et hemiázygos, из брюшного — в притоки воротной вены.

От шейного и верхней трети грудного отдела пищевода лимфатические сосуды идут к глубоким шейным узлам, предтрахеальным и паратрахеальным, трахеобронхиальным и задним средостенным узлам. От средней трети грудного отдела восходящие сосуды достигают названных узлов грудной клетки и шеи, а нисходящие (через hiátus esophágeus) — узлов брюшной полости: желудочных, пилорических и панкреатодуоденальных. В названные узлы впадают сосуды, идущие и от остальной части пищевода (наддиафрагмального и брюшного отделов его). Иннервируется пищевод из n. vágus et tr. sympáthicus.

По ветвям tr. sympáthicus передается чувство боли; симпатическая иннервация уменьшает перистальтику пищевода. Парасимпатическая иннервация усиливает перистальтику и секрецию желез.

БРЮШНАЯ ПОЛОСТЬ И ПОЛОСТЬ ТАЗА

Начиная с желудка, отделы пищеварительного тракта вместе с его большими железами (печень, поджелудочная железа), а также селезенка и мочеполовая система расположены в брюшной полости и в полости таза.

Под *брюшной полостью, cávitas abdòminis,* (греч. lápara — чрево, отсюда лапаротомия — операция вскрытия живота), разумеется пространство, находящееся в туловище ниже диафрагмы и заполненное брюшными органами. Диафрагма, служа верхней стенкой брюшной полости, отделяет ее от грудной;

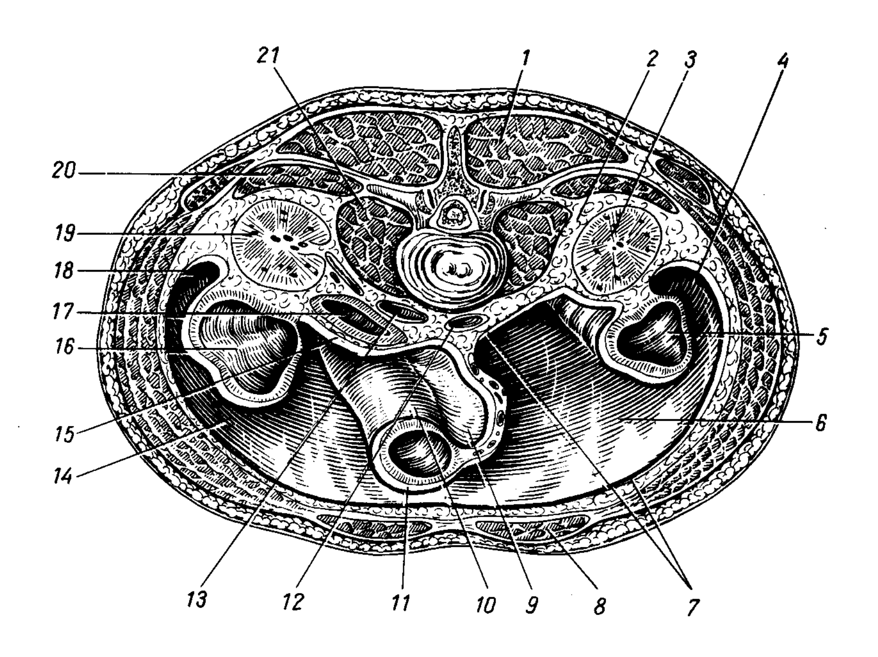


Рис. 123. Отношение органов к брюшине (горизонтальный распил туловища произведен между телами II и III поясничных позвонков).

1 — мышцы спины; *2* — spatium retroperitoneale; *3* — ren sinister (экстраперитонеальное положение); *4* — canalis lateralis sinister; *5* — colon descendens (мезоперитонеальное положение); *6* — sinus mesentericus sinister; *7, 15* — peritoneum parietale; *8* — m. rectus abdominis; *9* — mesenterium; *10* — intestinum tenue (интраперитонеальное положение); *11* — peritoneum viscerale; *12* — aorta abdominalis; *13* — v. cava inferior; *14* — sinus mesentericus dexter; *16* — colon ascendens (мезоперитонеальное положение); *17* — duodenum (экстраперитонеальное положение); *18* — canalis lateralis dexter; *19* — ren dexter; *20* — m. quadratus lumborum; *21* — m. psoas major.

передняя стенка образуется сухожильными растяжениями трех широких мышц живота и прямыми мышцами живота; в состав боковых стенок живота входят мышечные части трех широких мышц живота, а задней стенкой служат поясничная часть позвоночного столба, m. psóas májor, m. quadrátus lumbórum; внизу брюшная полость переходит в *полость таза, cávitas pélvis*. Тазовая полость ограничена сзади передней поверхностью крестца, покрытой по сторонам грушевидными мышцами, а спереди и с боков — частями тазовых костей с лежащими на них внутренними запирательными мышцами, покрытыми изнутри фасциями. Дном тазовой полости служит diaphrágma pélvis, образованная двумя парами мышц: mm. levatóres áni и mm. coccýgei (см. ниже «Мышцы промежности»). Кнутри от мышечных слоев брюшная полость и полость таза выстланы фасцией, которая по областям делится на следующие отделы: fáscia transversális выстилает внутреннюю поверхность m. transvérsus abdóminis и затем переходит на стенки таза в виде fáscia pélvis, далее на диафрагму таза, где называется fáscia diaphrágmatis pélvis supérior; она покрывает также нижнюю поверхность тазовой диафрагмы в виде fáscia diaphrágmatis pélvis inférior; fáscia ilíaca покрывает m. psóas и m. ilíacus. Для определения положения органов брюшной полости обычно пользуются делением живота на области (см. рис. 4). Брюшная полость разделяется на **полость брюшины, cávitas peritónei,** и **забрюшинное пространство, spátium retroperitoneále.** Брюшинная полость выстлана серозной оболочкой, носящей название б р ю ш и н ы, **peritonéum,** переходящей также в большей или меньшей степени и на брюшные внутренности (см. ниже «Брюшина»). Органы брюш-

ной полости, развиваясь между брюшиной и стенкой брюшной полости (преимущественно задней), при своем росте отходят от стенки, врастают в брюшину и вытягивают ее за собой, так что в результате получается серозная складка, состоящая из двух листков. Подобные складки брюшины, переходящие со стенки брюшной полости на части кишечного канала, носят название брыжейки, *mesenterium*, а переходящие со стенки на орган (например, печень) – связки, *ligamentum*. Если орган со всех сторон облегается брюшиной, говорят об интраперитонеальном положении его (например, тонкая кишка) (рис. 123); мезоперитонеальным положением называется покрытие органа брюшиной с трех сторон (с одной стороны он лишен покрова, например печень). Если орган покрыт брюшиной только спереди, то такое положение называется экстраперитонеальным (например, почки). Будучи гладкой благодаря покрывающему ее эпителиальному покрову и влажной от присутствия капиллярного слоя серозной жидкости, брюшина в высокой степени облегчает перемещение органов относительно друг друга, устраняя трение между соприкасающимися поверхностями. Более детальные данные о брюшине будут приведены при описании органов брюшной полости и в отдельном разделе о брюшине (см. ниже «Брюшина»).

ЖЕЛУДОК

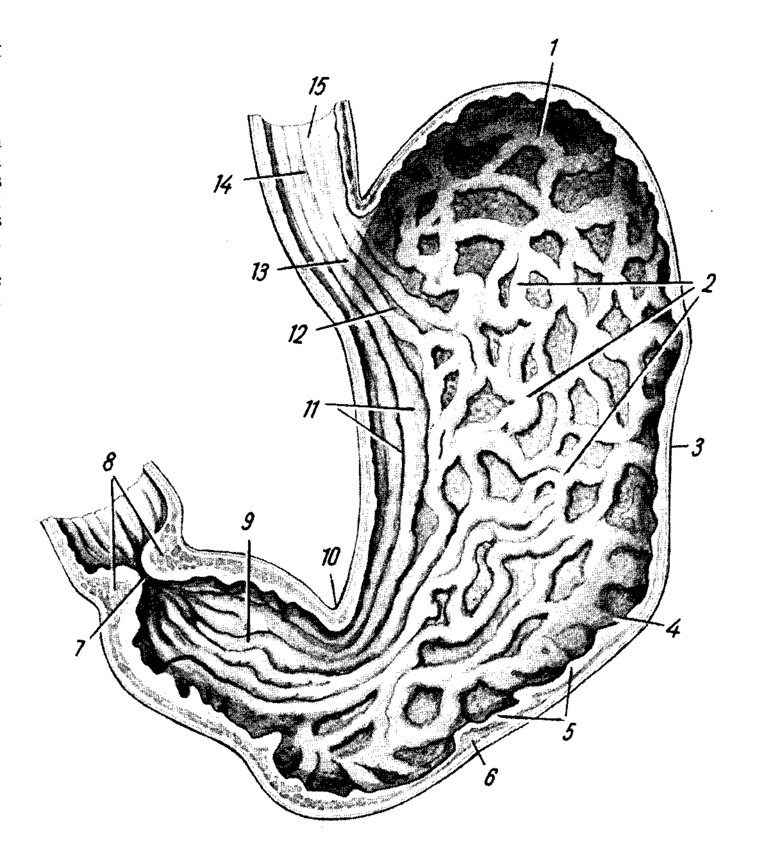
Ventrículus (gáster), желудок, представляет мешкообразное расширение пищеварительного тракта. В желудке происходит скопление пищи после прохождения ее через пищевод и протекают первые стадии переваривания, когда твердые составные части пищи переходят в жидкую или кашицеобразную смесь. В желудке различают переднюю стенку, **páries antérior,** и заднюю, **páries postérior.** Край желудка вогнутый, обращенный вверх и вправо, называется малой кривизной, **curvatúra ventrículi mínor,** край выпуклый, обращенный вниз и влево, – большой кривизной, **curvatúra ventrículi májor.** На малой кривизне, ближе к выходному концу желудка, чем к входному, заметна вырезка, *incisúra anguláris,* где два участка малой кривизны сходятся под острым углом, *ángulus ventrículi.*

В желудке различают следующие части: место входа пищевода в желудок называется **óstium cardíacum** (от греч. cardia – сердце; входное отверстие желудка расположено ближе к сердцу, чем выходное); прилежащая часть желудка – **pars cardíaca;** место выхода – **pylórus,** привратник, его отверстие – **óstium pylóricum,** прилежащая часть желудка – **pars pylórica;** куполообразная часть желудка влево от óstium, cardíacum называется дном, **fúndus,** или сводом, **fórnix.** Тело, **córpus ventrículi,** простирается от свода желудка до pars pylórica. Pars pylórica разделяется в свою очередь на *ántrum pylóricum* – ближайший к телу желудка участок и *canális pylóricus* – более узкую, трубкообразную часть, прилежащую непосредственно к pylórus (см. рис. 121; рис. 124, 125). Рентгеноанатомически corpus ventriculi обозначается как saccus digestorius (пищеварительный мешок), а pars pylorica – как canalis egestorius (выводной канал). Границей между ними служит физиологический сфинктер, sphincter antri.

Топография желудка. Желудок располагается в epigástrium; бóльшая часть желудка (около $^5/_6$) находится влево от срединной плоскости; большая кривизна желудка при его наполнении проецируется в régio umbilicális. Своей длинной осью желудок направлен сверху вниз, слева направо и сзади наперед; при этом óstium cardíacum располагается слева от позвоночника позади хряща VII левого ребра, на расстоянии 2,5–3 см от края грудины; его проекция сзади соответствует XI грудному позвонку; оно значительно

Рис. 124. Желудок (вскрыт).

1 — fornix ventriculi; *2, 11* — plicae mucosae ventriculi; *3* — curvatura major; *4* — tun. mucosa ventriculi; *5* — tela submucosa ventriculi; *6* — tun. muscularis ventriculi; *7* — valvula pylorica; *8* — m. sphincter pylori; *9* — pars pylorica; *10* — incisura angularis; *12* — pars cardiaca ventriculi; *13* — ostium cardiacum; *14* — plicae mucosae esophagi; *15* — esophagus.



удалено от передней стенки живота. Свод желудка достигает нижнего края V ребра по lin. mamilláris sin. Привратник при пустом желудке лежит по средней линии или несколько вправо от нее против VIII правого реберного хряща, что соответствует уровню XII грудного или I поясничного позвонка. При наполненном состоянии желудок вверху соприкасается с нижней поверхностью левой доли печени и левым куполом диафрагмы, сзади — с верхним полюсом левой почки и надпочечником, с селезенкой, с передней поверхностью поджелудочной железы, далее внизу — с mesocólon и cólon transvérsum, спереди — с брюшной стенкой между печенью справа и ребрами слева. Когда желудок пуст, он вследствие сокращения своих стенок уходит в глубину и освобождающееся пространство занимает поперечная ободочная кишка, так что она может лежать впереди желудка непосредственно под диафрагмой. Величина желудка сильно варьирует как индивидуально, так и в зависимости от его наполнения. При средней степени растяжения его длина около 21—25 см. Емкость желудка в значительной степени зависит от диетических привычек субъекта и может колебаться от одного до нескольких литров. Размеры желудка новорожденного очень невелики (длина равна 5 см).

Строение. Стенка желудка состоит из трех оболочек: 1) túnica mucósa — слизистая оболочка с сильно развитой подслизистой основой, téla submucósa; 2) túnica musculáris — мышечная оболочка; 3) túnica serósa — серозная оболочка.

Túnica mucósa (см. рис. 124) построена соответственно основной функции желудка — химической обработке пищи в условиях кислой среды. В связи

с этим в слизистой имеются специальные желудочные железы, вырабатывающие желудочный сок, súccus gástricus, содержащий соляную кислоту. Различают три вида желез: 1) кардиальные железы, *glándulae cardiácae;* 2) желудочные железы, *glándulae gástricae* (próрriae); они многочисленны (приблизительно 100 на 1 мм^2 поверхности), расположены в области свода и тела желудка и содержат двоякого рода клетки: главные (выделяют пепсиноген) и обкладочные (выделяют соляную кислоту); 3) пилорические железы, *glándulae pylóricae,* состоят только из главных клеток. Местами в слизистой разбросаны одиночные лимфатические фолликулы, *folliculi lymphátici gástrici.* Тесное соприкосновение пищи со слизистой оболочкой и лучшее пропитывание ее желудочным соком достигается благодаря способности слизистой собираться в складки, *plicae gástricae,* что обеспечивается сокращением собственной мускулатуры слизистой (lámina musculáris mucósae) и наличием рыхлой подслизистой основы, téla submucósa, содержащей сосуды и нервы и позволяющей слизистой оболочке сглаживаться и собираться в складки различного направления. Вдоль малой кривизны складки имеют продольное направление и образуют «желудочную дорожку», которая при сокращении мышц желудка может стать в данный момент каналом, по которому жидкие части пищи (вода, солевые растворы) могут проходить из пищевода в привратник, минуя кардиальную часть желудка. Кроме складок, слизистая имеет кругловатые возвышения (диаметром 1–6 мм), называемые желудочными полями, *áreae gástricae,* на поверхности которых видны многочисленные маленькие (0,2 мм в диаметре) отверстия желудочных ямок, *fovéolae gástricae.* В эти ямки и открываются железы желудка. В свежем состоянии túnica mucósa красновато-серого цвета, причем на месте входа пищевода макроскопически заметна резкая граница между плоским эпителием пищевода (эпителием кожного типа) и цилиндрическим эпителием желудка (эпителием кишечного типа). В области отверстия привратника, óstium pylóricum, располагается циркулярная складка слизистой оболочки, отграничивающая кислую среду желудка от щелочной среды кишечника; она называется *válvula pylórica.*

Túnica musculáris (см. рис. 125) представлена миоцитами, неисчерченной мышечной тканью, которые способствуют перемешиванию и продвижению пищи; соответственно форме желудка в виде мешка они располагаются не в два слоя, как в пищеводной трубке, а в три: наружный – продольный, *strátum longitudinále;* средний – циркулярный, *strátum circuláre,* и внутренний – косой, *fíbrae oblíquae.* Продольные волокна являются продолжением таких же волокон пищевода. Strátum circuláre выражен сильнее продольного; он является продолжением циркулярных волокон пищевода. По направлению к выходу желудка циркулярный слой утолщается и на границе между pylórus и двенадцатиперстной кишкой образует кольцо мышечной ткани, *m. sphíncter pylóri* – сжиматель привратника. Соответствующая сфинктеру привратниковая заслонка, *válvula pylórica,* при сокращении сжимателя привратника совершенно отделяет полость желудка от полости двенадцатиперстной кишки. Sphíncter pylóri и válvula pylórica составляют специальное приспособление, регулирующее переход пищи из желудка в кишку и препятствующее обратному ее затеканию, что влекло бы за собой нейтрализацию кислой среды желудка.

Fíbrae oblíquae, косые мышечные волокна, складываются в пучки, которые, охватывая петлеобразно слева óstium cardiácum, образуют «опорную петлю», служащую púnctum fíxum для косых мышц. Последние спускаются косо по передней и задней поверхностям желудка и при своем сокращении подтягивают большую кривизну по направлению к óstium cardíacum. Самый наружный слой стенки желудка образуется серозной оболочкой, *túnica serósa,* которая представляет собой часть брюшины; серозный покров

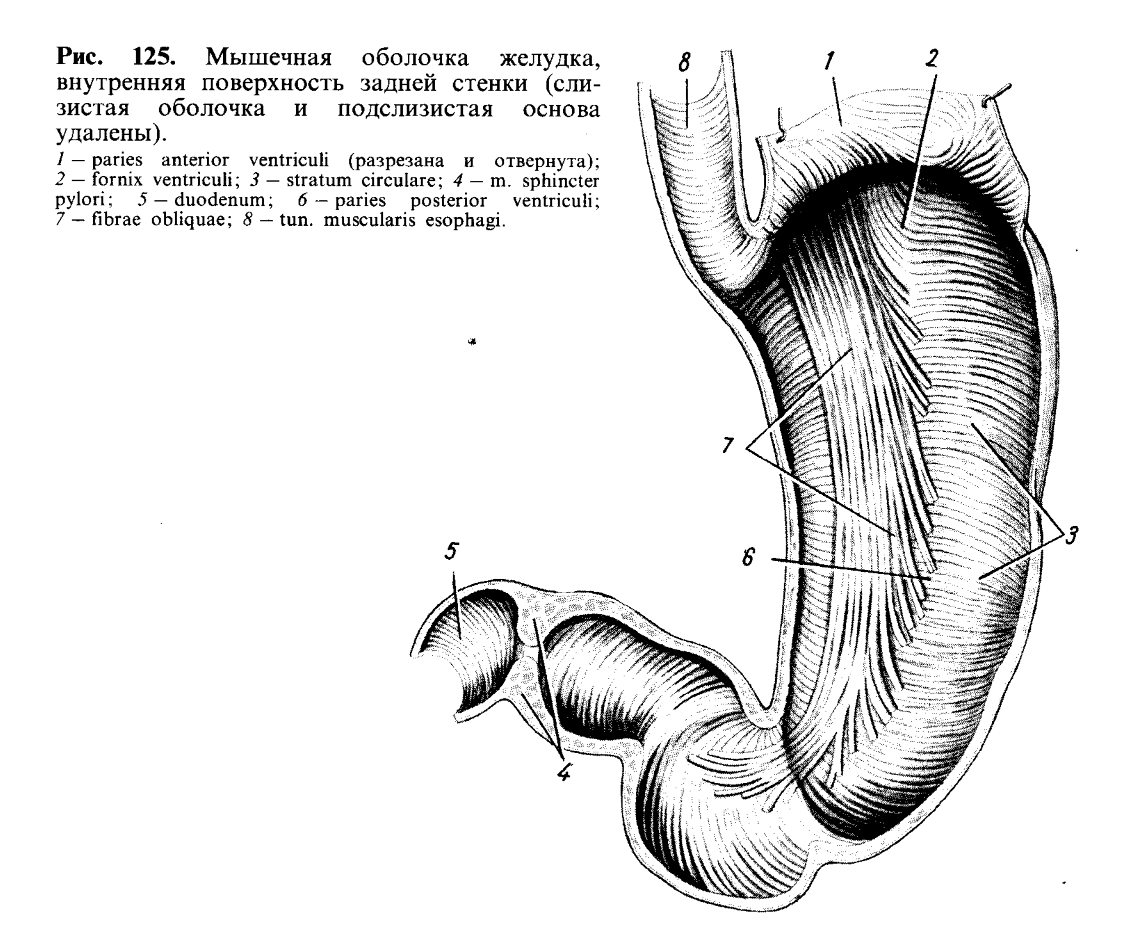


Рис. 125. Мышечная оболочка желудка, внутренняя поверхность задней стенки (слизистая оболочка и подслизистая основа удалены).

1 — paries anterior ventriculi (разрезана и отвернута); *2* — fornix ventriculi; *3* — stratum circulare; *4* — m. sphincter pylori; *5* — duodenum; *6* — paries posterior ventriculi; *7* — fibrae obliquae; *8* — tun. muscularis esophagi.

тесно срастается с желудком на всем его протяжении, за исключением обеих кривизн, где между двумя листками брюшины проходят крупные кровеносные сосуды. На задней поверхности желудка влево от óstium cardíacum имеется небольшой участок, не прикрытый брюшиной (около 5 см ширины), где желудок непосредственно соприкасается с диафрагмой, а иногда с верхним полюсом левой почки и надпочечником. Несмотря на свою сравнительно простую форму, желудок человека, управляемый сложным иннервационным аппаратом, является весьма совершенным органом, позволяющим человеку довольно легко приспособляться к различным пищевым режимам. Ввиду легкого наступления посмертных изменений формы желудка и невозможности поэтому результаты наблюдений на трупе целиком переносить на живого, большое значение получает исследование с помощью гастроскопии и особенно рентгеновских лучей.

Рентгеноанатомия желудка. Рентгенологическое исследование желудка у больного человека позволяет определить величину, форму, положение желудка, рисунок складок его слизистой оболочки при различных функциональных состояниях и в зависимости от тонуса мышечной оболочки.

Желудок не задерживает рентгеновские лучи и поэтому не дает тени на рентгеновском снимке. Видно только просветление, соответствующее газовому пузырю: заглоченный с пищей воздух и образующиеся в желудке газы поднимаются к своду желудка.

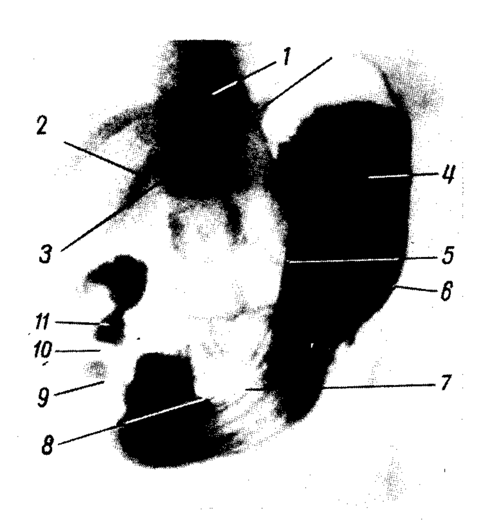


Рис. 126. Рентгенограмма желудка.

1 – позвоночник; *2* – XII ребро; *3* – свод желудка; *4* – тело желудка; *5* – малая кривизна; *6* – большая кривизна; *7* – продольные складки слизистой оболочки; *8* – угол желудка; *9* – физиологический сфинктер желудка (sphincter antri); *10* – анатомический сфинктер – привратник; *11* – bulbus duodeni.

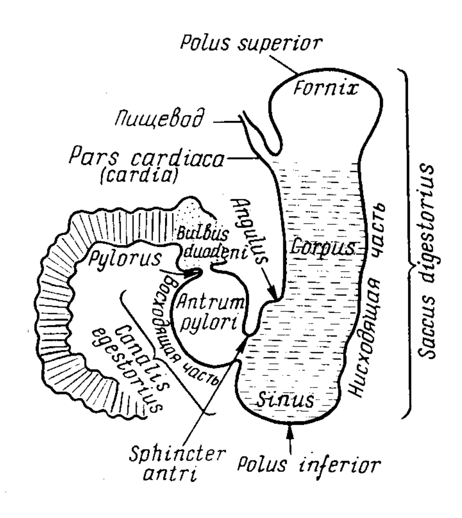


Рис. 127. Рентгеноанатомическая номенклатура желудка.

Для того чтобы сделать желудок доступным исследованию, применяют контрастирование при помощи взвеси сульфата бария.

На контрастном снимке видно, что кардиа, свод и тело желудка образуют нисходящую часть тени, а пилорическая часть желудка – восходящую часть тени (рис. 126, 127). Соотношения нисходящей и восходящей частей тени желудка у разных людей неодинаковы; можно наблюдать три основных формы и положения желудка.

1. Желудок в форме рога (рис. 128). Тело желудка расположено почти поперек, постепенно суживаясь к пилорической части. Привратник лежит вправо от правого края позвоночного столба и является самой низкой точкой желудка. Вследствие этого угол между нисходящей и восходящей частями желудка отсутствует. Весь желудок расположен почти поперечно.

2. Желудок в форме крючка (рис. 129). Нисходящая часть желудка спускается косо или почти отвесно вниз. Восходящая часть расположена косо – снизу вверх и направо. Привратник лежит у правого края позвоночного столба. Между восходящей и нисходящей частями образуется угол (incisúra anguláris), несколько меньший прямого. Общее положение желудка косое.

3. Желудок в форме чулка, или удлиненный желудок. Он похож на предыдущий («крючок»), но имеет некоторые отличия: как говорит само название, нисходящая часть его более удлинена и спускается вертикально; восходящая часть поднимается вверх круче, чем у желудка в форме крючка. Угол, образуемый малой кривизной, более острый (30–40°). Весь желудок расположен влево от срединной линии и лишь незначительно переходит за нее. Общее положение желудка вертикальное.

Таким образом, между формой и положением желудка отмечается корреляция: желудок в форме рога имеет чаще поперечное положение,

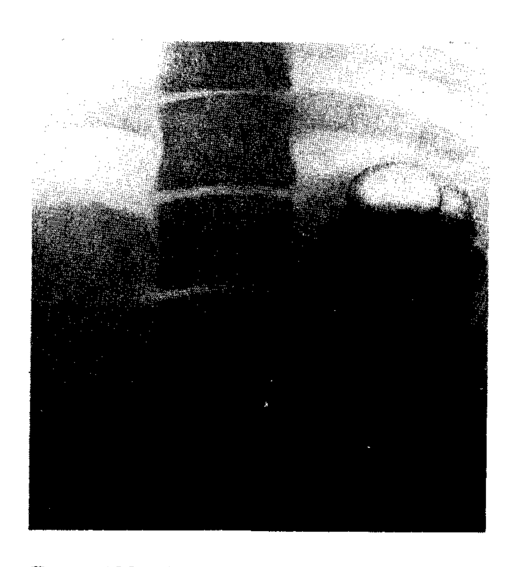


Рис. 128. Желудок в форме рога (рентгенограмма).



Рис. 129. Желудок в форме крючка (рентгенограмма).

желудок в форме крючка – косое, удлиненный желудок – вертикальное положение.

Форма желудка в значительной мере связана с типом телосложения. У людей брахиморфного типа с коротким и широким туловищем часто встречается желудок в форме рога. Желудок расположен поперечно, высоко, так что самая низкая часть его находится на 4–5 см выше линии, соединяющей подвздошные гребни, – linea biiliaca.

У людей долихоморфного типа телосложения с туловищем длинным и узким чаще встречается удлиненный желудок с вертикальным положением. При этом почти весь желудок лежит слева от позвоночного столба и располагается низко, так что привратник проецируется на позвоночнике, а нижняя граница желудка опускается несколько ниже linea biiliaca.

У людей переходного (между двумя крайними) типа телосложения наблюдается форма желудка в виде крючка (рис. 130). Положение желудка косое и среднее по высоте; нижняя граница желудка – на уровне linea biiliaca. Эти форма и положение наиболее распространены.

Большое влияние на форму и положение желудка оказывает тонус его мускулатуры.

Представление о тонусе желудка в рентгеновском изображении дает характер «развертывания» стенок желудка при заполнении его пищей. Натощак желудок находится в спавшемся состоянии, а при попадании в него пищи начинает растягиваться, плотно охватывая свое содержимое. В желудке с нормальным тонусом первые порции пищи располагаются в виде треугольника, обращенного основанием кверху, к газовому пузырю. Воздушный пузырь, ограниченный сводом желудка, имеет форму полушария.

При пониженном (в пределах нормы) тонусе желудка треугольник, образуемый пищей, имеет удлиненную форму с острой вершиной, а воздушный пузырь напоминает вертикальный овоид, суживающийся книзу. Пища, не задерживаясь, падает на большую кривизну, как в вялый мешок, оттягивает ее книзу, вследствие чего желудок удлиняется и приобретает форму чулка и вертикальное положение.

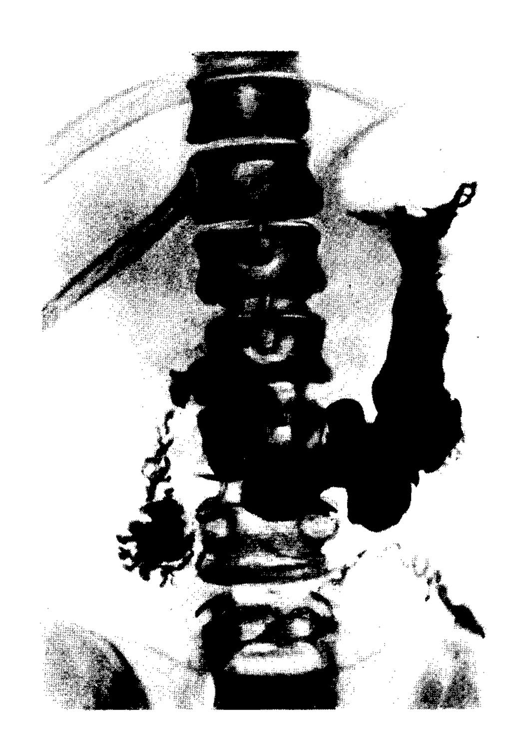


Рис. 130. Желудок в виде удлиненного крючка (рентгенограмма).



Рис. 131. Рельеф слизистой оболочки желудка (рентгенограмма).

1 – свод желудка; *2* – продольные складки в теле желудка.

Форма желудка изучается при полном контрастном его наполнении. При частичном наполнении можно видеть рельеф слизистой оболочки. Складки слизистой желудка образуются при сокращении lámina musculáris mucósae, изменении тургора и набухании тканей, при весьма рыхлой структуре подслизистой основы, допускающей подвижность слизистой оболочки относительно других слоев (рис. 131).

Преобладающая картина рельефа слизистой в различных отделах желудка такова: в pars cardiáca – сетчатый рисунок; вдоль curvatúra mínor – продольные складки; вдоль curvatúra májor – зубчатый контур, так как складки в córpus ventrículi – продольные и косые; в ántrum pylóricum – преимущественно продольные, а также радиальные и поперечные.

Вся эта картина рельефа слизистой обусловлена складками задней стенки, так как на передней стенке их мало. Направление складок соответствует продвижению пищи, поэтому рельеф слизистой оболочки крайне изменчив.

Эндоскопия желудка. Непосредственное наблюдение за полостью желудка больного возможно также с помощью особого оптического прибора гастроскопа, вводимого через пищевод в желудок и позволяющего производить осмотр желудка изнутри (гастроскопия).

Гастроскопически определяются складки слизистой оболочки, которые извиваются в различных направлениях, напоминая рельеф мозговых извилин. В норме кровеносные сосуды не видны. Можно наблюдать движения желудка. Данные гастроскопии дополняют рентгеновское исследование и позволяют изучить более тонкие детали строения слизистой оболочки желудка.

Артерии желудка происходят из trúncus coelíacus и a. lienális. По малой кривизне располагается анастомоз между a. gástrica sinístra (из trúncus coelíacus) и a. gastrica déxtra (из a. hepática commúnis), по большой – aa. gastroepiplóica sinistra (из a. lienális) et gastroepi-

plóica déxtra (из a. gastroduodenális). К fórnix желудка подходят aa. gástricae bréves из a. lienális. Артериальные дуги, окружающие желудок, являются функциональным приспособлением, необходимым для желудка как для органа, меняющего свои форму и размеры: когда желудок сокращается, артерии извиваются, когда он растягивается, артерии выпрямляются. Вены, соответствующие по ходу артериям, впадают в v. pórtae. Отводящие лимфатические сосуды идут от разных частей желудка в разных направлениях.

1. От большей территории, охватывающей медиальные две трети свода и тела желудка, – к цепочке nodi lymphatici gástrici sinístri, расположенной на малой кривизне по ходу a. gástrica sinístra. По пути лимфатические сосуды этой территории прерываются постоянными передними и непостоянными задними околокардиальными вставочными узелками.

2. От остальной части свода и тела желудка до середины большой кривизны лимфатические сосуды идут по ходу a. gastroepiplóica sinístra и aa. gástricae bréves к узлам, лежащим в воротах селезенки, на хвосте и ближайшей части тела поджелудочной железы. Отводящие сосуды из околокардиальной зоны могут идти по пищеводу к узлам заднего средостения, лежащим над диафрагмой.

3. От территории, прилежащей к правой половине большой кривизны, сосуды впадают в цепь желудочных лимфатических узлов, расположенных по ходу a. gastroepiplóica déxtra, nodi lymphatici gastroepyploici dextri et sinistri и в пилорические узлы. Выносящие сосуды последних идут по ходу a. gastroduodenális, к крупному узлу печеночной цепи, лежащему у общей печеночной артерии. Некоторые из отводящих сосудов этой территории желудка достигают верхних брыжеечных узлов.

4. От небольшой территории малой кривизны у привратника сосуды следуют по ходу a. gástrica déxtra к указанному печеночному и пилорическим узлам. Границы между всеми отмеченными территориями условны.

Нервы желудка – это ветви n. vágus et trúncus sympáthicus. N. vágus усиливает перистальтику желудка и секрецию его желез, расслабляет m. sphíncter pylóri. Симпатические нервы уменьшают перистальтику, вызывают сокращение сфинктера привратника, суживают сосуды, передают чувство боли.

ПРОИЗВОДНЫЕ СРЕДНЕЙ КИШКИ

ТОНКАЯ КИШКА

Intéstinum ténue (от греч. énteron, отсюда воспаление слизистой оболочки кишки – enterítis), *тонкая кишка,* начинается у pylórus и, образовав на своем пути целый ряд петлеобразных изгибов, оканчивается у начала толстой кишки. Длина тонкой кишки у трупов мужчин около 7 м, у женщин – 6,5 м, причем она превышает длину тела примерно в 4,1 раза. Вследствие посмертного расслабления мускулатуры она на трупах всегда длиннее, чем у живого.

У живого человека длина тонкой кишки не превышает 2,7 м и чрезвычайно изменчива. Она зависит не только от пола, возраста и физического развития индвидуума, но также и от тонуса мускулатуры кишки, величины внутрибрюшного давления, характера питания и даже от температуры тела. В тонкой кишке совершаются механическая (продвижение) и дальнейшая химическая обработка пищи в условиях щелочной реакции, а также всасывание питательных веществ. Соответственно этому здесь имеются специальные приспособления для выделения пищеварительных соков (железы, расположенные как в стенке кишки, так и вне ее) и для всасывания переваренных веществ.

Тонкая кишка делится на три отдела: 1) duodénum, двенадцатиперстная кишка, – ближайший к желудку отдел длиной 25–30 см; 2) jejúnum, тощая кишка, на которую приходится $^2/_5$ части тонкой кишки за вычетом duodénum, и 3) íleum, подвздошная, – остальные $^3/_5$. Принимается как условное разграничение тощей и подвздошной кишки, так как определенно выраженной анатомической границы между ними нет.

Duodénum, двенадцатиперстная кишка, подковообразно огибает головку поджелудочной железы. В ней различают четыре главные части: 1) *pars supérior* направляется на уровне I поясничного позвонка вправо и назад и, образуя

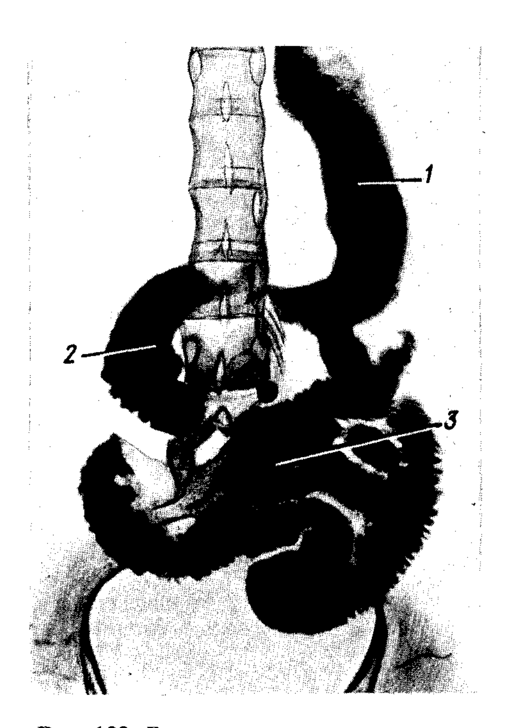


Рис. 132. Рентгенограмма желудочно-кишечного тракта.

1 – желудок; *2* – двенадцатиперстная кишка; *3* – тощая и подвздошная кишка.

изгиб вниз, *flexúra duodéni supérior,* переходит в 2) *pars descéndens,* которая спускается, располагаясь вправо от позвоночного столба, до III поясничного позвонка; здесь происходит второй поворот, *flexúra duodéni inférior,* причем кишка направляется влево и образует 3) *pars horizontális* (inférior), идущую поперечно впереди v. cáva inférior и аорты, и 4) *pars ascéndens,* поднимающуюся до уровня I–II поясничного позвонка слева и спереди.

Топография двенадцатиперстной кишки. На своем пути двенадцатиперстная кишка внутренней стороной своего изгиба срастается с головкой поджелудочной железы; кроме того, pars supérior соприкасается с квадратной долей печени, pars descéndens – с правой почкой, pars horizontális проходит между a. и v. mesentéricae seperióres спереди и aórta и v. cáva inférior – сзади. Duodénum брыжейки не имеет и покрыта брюшиной лишь частично, главным образом спереди. Отношение к брюшине ближайшего к pylórus участка (на протяжении около 2,5 см) такое же, как и выходной части желудка. Передняя поверхность pars descéndens остается не прикрытой брюшиной в ее среднем участке, где pars descéndens пересекается спереди корнем брыжейки поперечной ободочной кишки; pars horizontális покрыта брюшиной спереди, за исключением небольшого участка, где двенадцатиперстную кишку пересекает корень брыжейки тонкой кишки, заключающий vása mesentérica superióres. Таким образом, duodénum можно отнести к экстраперитонеальным органам.

При переходе pars ascéndens duodéni в тощую кишку на левой стороне I или, чаще II поясничного позвонка получается резкий изгиб кишечной трубки, *flexúra duodenojejunális,* причем начальная часть тощей кишки направляется вниз, вперед и влево. Flexúra duodenojejunális благодаря своей фиксации на левой стороне II поясничного позвонка служит опознавательным пунктом во время операции для нахождения начала тощей кишки.

Рентгеноанатомия двенадцатиперстной кишки. При рентгенологическом исследовании (см. рис. 130; рис. 132) начальная часть двенадцатиперстной кишки – а м п у л а, *ampulla duodeni* (bulbus duodeni), имеет вид треугольной тени, обращенной основанием к привратнику, от которого в момент сокращения последнего отделена просветлением, соответствующим сокращенному привратнику. Диаметр ампулы больше, чем остальной части двенадцатиперстной кишки. Рентгенологические границы ее: от просветления на месте привратника до вершины треугольной тени ее, а на трупе – от válvula pylóri до первой круговой складки слизистой оболочки. Слизистая ампулы, как и в привратнике, имеет продольные складки, в то время как в остальной части duodéni складки циркулярные. Эти особенности строения ампулы связаны с тем, что она развивается не из средней кишки, как вся duodénum, а из передней.

Форма и положение двенадцатиперстной кишки у человека крайне варьируют. Различают три варианта формы и положения ее.

1. Duodénum в виде подковы, при этом выражены все 4 части ее.

2. Duodénum в виде круто изогнутой петли, расположенной вертикально; при этом вследствие крутого изгиба и вертикального положения выделяются только pars descéndens и pars ascéndens.

3. Duodénum в виде круто изогнутой петли, расположенной фронтально. Вследствие крутого изгиба и горизонтального положения различаются только pars supérior и pars horizontális. Между тремя вариантами наблюдаются переходные формы.

Многообразие форм и положения двенадцатиперстной кишки обусловлено различной степенью фиксации duodéni к брюшной стенке (иногда в начальной части имеется даже небольшая брыжейка) и подвижностью желудка. Встречается также ряд вариантов развития и положения duodéni: 1) sítus invérsus partiális duodéni – положение двенадцатиперстной кишки представляет зеркальное изображение ее нормальной топики; 2) duodénum móbile – удлиненная и подвижная двенадцатиперстная кишка складывается в петли; 3) invérsio duodéni – нисходящая часть идет не вниз, а поднимается вверх и влево, образуя букву П.

Тощая и подвздошная кишка. Тощую и подвздошную кишку объединяют под общим названием **intestínum ténue mesenteriále,** так как весь этот отдел в отличие от duodénum покрыт брюшиной полностью и прикрепляется к задней брюшной стенке посредством брыжейки. Хотя резко выраженной границы между **jejúnum, тощей кишкой** (название происходит от того, что на трупе этот отдел обычно оказывается пустым), и **íleum, подвздошной кишкой,** не имеется, как на это было указано выше, однако типичные части обоих отделов (верхняя часть jejúnum и нижняя – íleum) имеют ясные различия: jejúnum имеет больший диаметр, стенка ее толще, она богаче снабжена сосудами (отличия со стороны слизистой оболочки будут указаны ниже). Петли брыжеечной части тонкой кишки располагаются главным образом в mesogástrium и hypogástrium, при этом петли тощей кишки лежат главным образом влево от срединной линии, петли подвздошной кишки – главным образом справа от срединной линии. Брыжеечная часть тонкой кишки прикрыта спереди на большем или меньшем протяжении сальником (серозный брюшинный покров, спускающийся сюда с большой кривизны желудка). Она лежит как бы в рамке, образованной сверху поперечной ободочной кишкой, с боков – восходящей и нисходящей, внизу петли кишки могут спускаться в малый таз; иногда часть петель располагается спереди от ободочной кишки. Приблизительно в 2 % случаев на подвздошной кишке, на расстоянии около 1 м от ее конца, находят отросток – divertículum Meckelii (остаток части эмбрионального желточного протока). Отросток имеет длину 5–7 см, приблизительно одинакового калибра с подвздошной кишкой и отходит от стороны, противоположной прикреплению к кишке брыжейки.

Строение. Слизистая оболочка, *túnica mucósa,* тонкой кишки имеет матовый бархатистый вид от покрывающих ее многочисленных кишечных ворсинок, *villi intestináles* (рис. 133). Ворсинки представляют собой отростки слизистой оболочки длиной около 1 мм, покрыты, как и последняя, цилиндрическим эпителием и в центре имеют лимфатический синус и кровеносные капилляры. Функция ворсинок – всасывание питательных веществ, подвергшихся действию желчи, поджелудочного и кишечного сока, выделяемого кишечными железами; при этом белки и углеводы всасываются по венозным сосудам и проходят контроль печени, а жиры – по лимфатическим. Число ворсинок больше всего в тощей кишке, где они тоньше и длиннее. Кроме пищеварения в полости кишки, существует пристеночное пищеварение. Оно

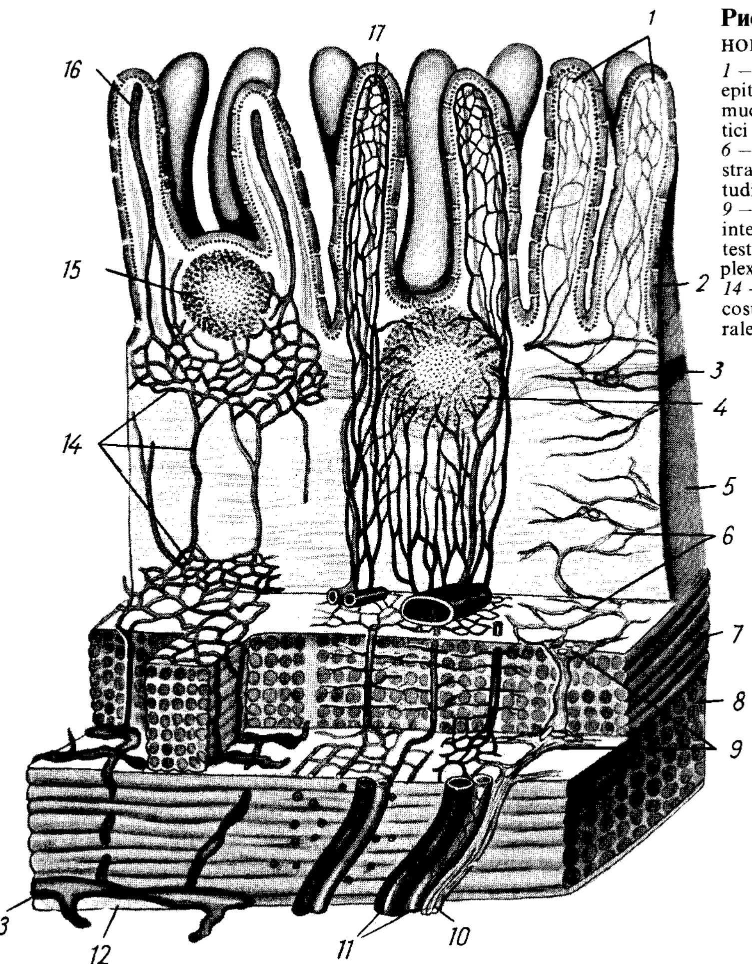


Рис. 133. Строение ворсинок тонкой кишки.

1 — plexus nervosus villi; *2* — epitelium; *3* — tun. muscularis mucosae; *4, 15* — folliculi lymphatici solitarii; *5* — tela submucosa; *6* — plexus submucosus; *7, 8* — stratum circulare и stratum longitudinale мышечной оболочки; *9* — plexus myentericus; *10* — n. intestinalis; *11* — a. et v. intestini; *12* — tun. serosa; *13* — plexus lymphaticus subserosus; *14* — plexus lymphaticus submucosus; *16* — vas lymphaticum centrale; *17* — plexus rasculosus villi

совершается в микроворсинках, видимых только под электронным микроскопом и содержащих пищеварительные ферменты.

Всасывательная площадь слизистой оболочки тонкой кишки значительно увеличена благодаря наличию в ней поперечных складок, называемых круговыми складками, *plícae circuláres* (рис. 134). Складки эти состоят только из слизистой оболочки и подслизистой основы (túnica musculáris в них не участвует) и являются постоянными образованиями, не исчезающими даже при растяжении кишечной трубки. Круговые складки не во всех отделах тонкой кишки носят одинаковый характер.

Кроме циркулярных складок, на слизистой оболочке двенадцатиперстной кишки имеется продольная складчатость в самом начале ее, в области ampulla (búlbus) и продольная *plíca longitudinális duodéni,* расположенная на медиальной стенке нисходящей части; plíca longitudinális duodéni имеет вид валика и заканчивается сосочком, *papílla duodéni májor* (см. рис. 134). На papílla duodéni májor открываются одним общим отверстием желчевыносящий проток печени и выводной проток поджелудочной железы. Этим объясняется название расширения (ампулы) тотчас перед выходным отверстием протока — *ámpulla hepatopancreática.* Проксимально от papílla duodéni májor

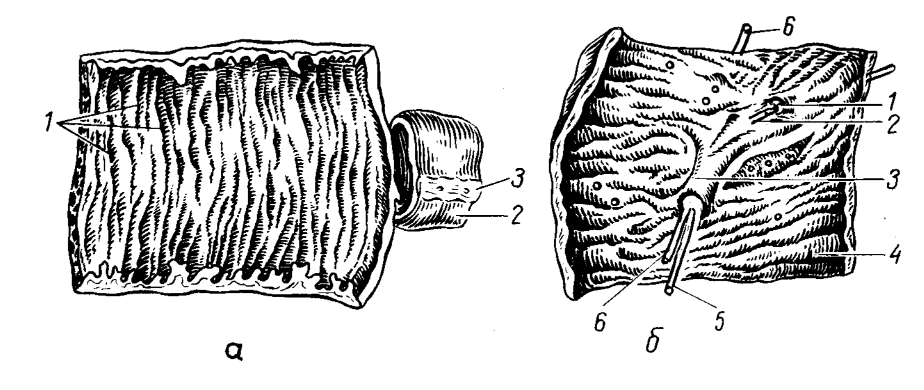


Рис. 134. Слизистая оболочка тонкой кишки.

а — тощая кишка: *1* — plicae circulares; *2* — tun. serosa; *3* — место прикрепления mesenterium; *б* — нисходящая часть двенадцатиперстной кишки: *1* — papilla duodeni minor; *2* — зонд, введенный в ductus pancreaticus accessorius; *3* — plica longitudinalis duodeni; *4* — plica circularis; *5, 6* — зонды, введенные в ductus pancreaticus и ductus choledochus.

находится второй сосочек меньшей величины — *papílla duodéni mínor* (на нем открывается добавочный проток поджелудочной железы) (см. рис. 134).

По всему протяжению тонкой кишки, а также, как это будет указано ниже, и толстой расположены в слизистой оболочке, не заходя в подслизистую основу, многочисленные маленькие простые трубчатые железки, *glándulae intestináles;* они выделяют кишечный сок. В двенадцатиперстной кишке, преимущественно в верхней ее половине, имеется другой вид желез — *glándulae duodenáles,* которые в отличие от glándulae intestináles располагаются в подслизистой основе. По строению они сходны с пилорическими железами желудка. В тонкой кишке имеется лимфатический аппарат, служащий для обезвреживания вредных веществ и микроорганизмов. Он представлен одиночными фолликулами, follículi lymphátici solitárii, и их скоплениями — групповыми лимфатическими фолликулами, follículi lymphátici aggregáti.

Follículi lymphátici solitarii разбросаны по всей тонкой кишке в виде беловатых возвышений величиной с просяное зерно (рис. 135). *Follículi lymphátici aggregáti* имеются только в íleum. Они имеют вид плоских продолговатых бляшек, продольный диаметр которых совпадает с продольной осью кишки. Они располагаются на стороне, противоположной месту прикрепления к кишке брыжейки. Общее количество групповых лимфатических фолликулов 20—30. В лимфатическом аппарате тонкой кишки осуществляется также биологическое (внутриклеточное) переваривание пищи.

Мышечная оболочка, *túnica musculáris,* соответственно трубчатой форме тонкой кишки состоит из двух слоев миоцитов: наружного — продольного и внутреннего — циркулярного; циркулярный слой развит лучше, чем продольный; мышечная оболочка по направлению к нижнему концу кишки становится тоньше. Существует взгляд, согласно которому, кроме продольного и циркулярного слоев мускулатуры, в последнем (циркулярном) слое имеются спиральные мышечные волокна, местами образующие непрерывный слой спиральной мускулатуры. Сокращения мышечных волокон носят перистальтический характер, они последовательно распространяются в направлении к нижнему концу, причем циркулярные волокна суживают просвет, а продольные, укорачиваясь, способствуют его расширению (дистально от сократившегося кольца волокон). Спиральные волокна способствуют продвижению перистальтической волны дистально вдоль оси кишечной трубки. Сокращения в противоположном направлении называются антиперистальтическими.

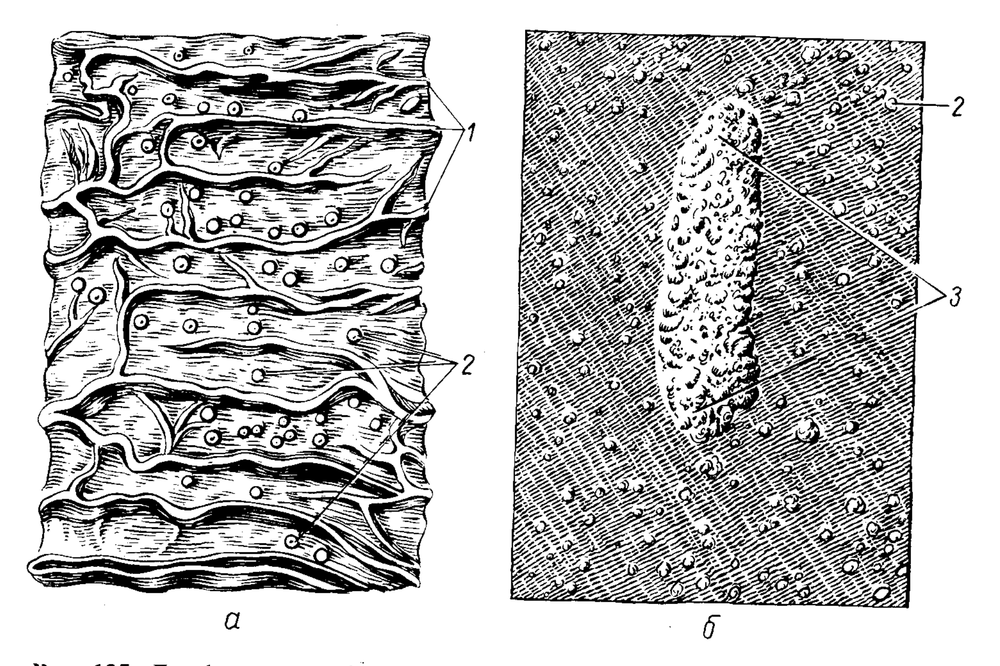


Рис. 135. Лимфатические фолликулы тонкой кишки.

а – тощая кишка; *б* – подвздошная кишка в нижнем отделе; *1* – plicae circulares; *2* – folliculi lymphatici solitarii; *3* – folliculi lymphatici aggregati.

Серозная оболочка, *túnica serósa,* охватывая со всех сторон тонкую кишку, оставляет только узкую полоску сзади, между двумя листками брыжейки, между которыми к кишке подходят нервы, кровеносные и лимфатические сосуды.

Рентгеноанатомия тощей и подвздошной кишки. При рентгенологическом исследовании видны тени петель тонких кишок. Петли тощей кишки расположены частью горизонтально, частью вертикально, слева и посредине брюшной полости.

Петли подвздошной кишки находятся в области правой подвздошной ямки и имеют чаще вертикальное и косое расположение, образуя конгломерат.

Рельеф слизистой оболочки. В тощей кишке поперечные складки придают наружным контурам тени фестончатый или перистый характер, что является характерным признаком тонкой кишки; в определенные фазы перистальтики, как и в желудке, наблюдается образование продольных и косых складок. В подвздошной кишке по мере приближения к толстой число продольных складок увеличивается. Продольные складки образуют желоба и каналы для прохождения пищи, а поперечные несколько задерживают продвижение ее. Вследствие перемещения всех этих складок получаются разнообразнейшие рентгенологические картины.

Поступление пищи из тонкой кишки в caécum происходит ритмически и регулируется válva ileocaecális, расположенной в cáecum, которая открывается и закрывается наподобие привратника. Принятая контрастная масса через $^1/_2$ ч попадает в jejúnum, через 1 $^1/_2$ ч заполняет íleum, через 4 ч начинает поступать в caecum и через 7—8 ч полностью переходит в толстую кишку.

Артерии тонкой кишки, aa. intestináles jejunáles et ileales, происходят из a. mesentérica supérior. Duodénum питается из aa. pancreaticoduodenáles supériores (из a. gastroduodenális) и из aa. panereaticoduodenáles inferióres (из a. mesentérica superior). Венозная кровь

по одноименным венам оттекает в v. pórtae. Лимфатические сосуды несут лимфу в nódi lymphátici coeliaci et mesentérici (см. раздел о лимфатической системе).

Иннервация из вегетативной нервной системы. В стенке кишки расположены три нервных сплетения: подсерозное, pléxus subserósus, мышечно-кишечное, pléxus myentéricus, и подслизистое, pléxus submucósus.

По симпатическим путям передается чувство боли; уменьшается перистальтика и секреция. N. vágus усиливает перистальтику и секрецию.

ПРОИЗВОДНЫЕ ЗАДНЕЙ КИШКИ

ТОЛСТАЯ КИШКА

Intéstinum crássum, толстая кишка, простираясь от конца тонкой кишки до заднепроходного отверстия, разделяется на следующие части: 1) **caecum** – слепая кишка с червеобразным отростком, appéndix vermifórmis; 2) **cólon ascéndens** – восходящая ободочная кишка; 3) **cólon transvérsum** – поперечная ободочная кишка; 4) **cólon descéndens** – нисходящая ободочная кишка; 5) **cólon sigmoídeum** – сигмовидная ободочная кишка; 6) **réctum** – прямая кишка и 7) **canális anális** – заднепроходный (анальный) канал.

Общая длина толстой кишки колеблется от 1,0 до 1,5 м. Ширина в области caecum достигает 7 см, отсюда постепенно уменьшается, составляя в нисходящей ободочной кишке около 4 см. По своему внешнему виду толстая кишка отличается от тонкой, кроме более значительного диаметра, также наличием: 1) особых продольных мышечных тяжей, или лент, téniae cóli, 2) характерных вздутий, háustra cóli, и 3) отростков серозной оболочки, appéndices epiplóicae, содержащих жир.

Téniae cóli, ленты ободочной кишки, числом три, начинаются у основания червеобразного отростка и, располагаясь приблизительно на равных расстояниях друг от друга, тянутся до начала *réctum.* (Поэтому для отыскания червеобразного отростка во время операции по поводу аппендицита надо найти место на слепой кишке, где все 3 ленты как бы сходятся). Téniae соответствуют положению продольного мышечного слоя ободочной кишки, который здесь не образует сплошного пласта и разделяется на три ленты: 1) *ténia libera* – свободная лента, идет по передней поверхности caécum и cólon ascéndens; на cólon transvérsum она вследствие поворота поперечной ободочной кишки вокруг своей оси переходит на заднюю поверхность; 2) *ténia mesocólica* – брыжеечная лента, идет по линии прикрепления брыжейки поперечной ободочной кишки, отсюда и название «брыжеечная лента»; 3) *ténia omentális* – сальниковая лента, идет по линии прикрепления большого сальника на cólon transvérsum и продолжению этой линии в других отделах толстой кишки.

Háustra cóli, вздутия толстой кишки, заметны изнутри в виде мешкообразных углублений; снаружи они имеют вид выпячиваний, расположенных между лентами. Они способствуют обработке непереваренных остатков пищи. Háustra исчезает, если téniae вырезать, так как происхождение háustra зависит от того, что téniae несколько короче (на $^1/_6$) самой кишки.

Appéndices epiplóicae, сальниковые отростки, представляют выпячивания серозной оболочки в виде отростков 4–5 см длиной вдоль téniae líbera и omentális; у неистощенных субъектов appéndices epiplóicaei содержат в себе жировую ткань.

Háustra cóli, téniae cóli и appéndices epiplóicae служат опознавательными признаками для отличия толстой кишки от тонкой во время операции.

Слизистая оболочка толстой кишки в связи с ослаблением процесса всасывания (всасывается главным образом вода) не имеет ворсинок, и поэтому она в отличие от слизистой оболочки тонкой кишки

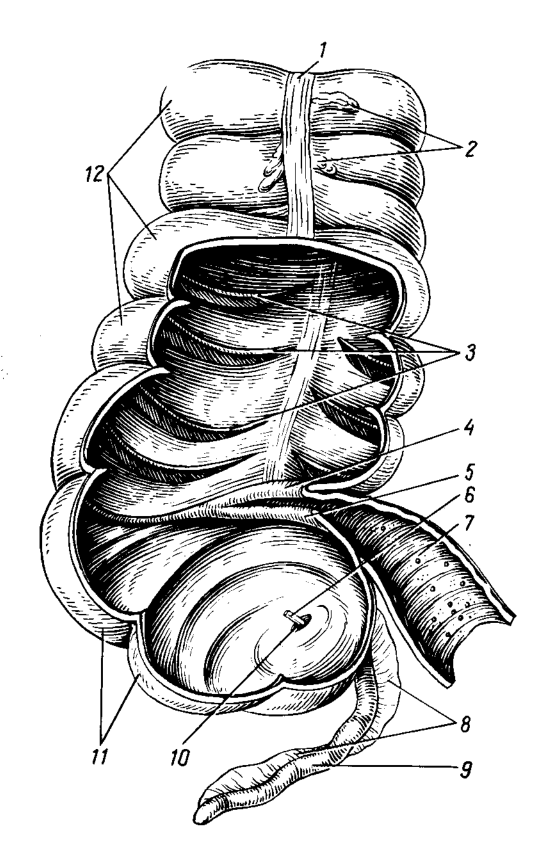


Рис. 136. Слепая кишка, червеобразный отросток и восходящая ободочная кишка; вид спереди (часть стенки удалена; по Р. Л. Синельникову).

1 – tenia libera; *2* – appendices epiploicae; *3* – plicae semilunares coli; *4*, *5* – labium superius и inferius valvae ileocaecalis; *6* – зонд, введенный в просвет appendix vermiformis; *7* – intestinum ileum; *8* – mesoappendix; *9* – appendix vermiformis; *10* – valvula processus vermiformis; *11* – caecum; *12* – haustrae coli.

гладкая. Круговые складки, которые имеются в тонкой кишке, в толстой разбиваются на отдельные отрезки и становятся полулунными, *plícae semilunáres cóli*, состоящими не только из слизистой, но и из остальных слоев стенки. В функционирующей кишке возникают продольные и косые складки. В слизистой оболочке содержатся только кишечные железы и одиночные фолликулы. Мышечная оболочка состоит из двух слоев: наружного – продольного и внутреннего – циркулярного. Сплошным является только внутренний циркулярный, суживающий, который утолщается в связи с необходимостью проталкивать плотные каловые массы. Наоборот, расширяющая продольная мускулатура (сплошная в тонкой кишке) в толстой распадается на описанные выше три téniae, так как расширение просвета облегчается давлением самих каловых масс.

Caécum (от греч. týphlon, отсюда воспаление слепой кишки – typhlítis), **слепая кишка** (рис. 136), представляет первый участок толстой кишки от ее начала до места впадения в нее тонкой кишки; имеет вид мешка с вертикальным размером около 6 см и поперечным – 7–7,5 см. Расположена caécum в правой подвздошной ямке тотчас выше латеральной половины lig. inguinále; иногда наблюдается более высокое положение, вплоть до нахождения кишки под печенью (сохранение зародышевого положения). Своей передней поверхностью caécum прилежит непосредственно к передней стенке живота или же отделена от нее большим сальником, сзади от caécum лежит m. iliopsóas. От медиально-задней поверхности caecum, на 2,5–3,5 см ниже впадения тонкой кишки, отходит червеобразный отросток, *appéndix vermifórmis*. Длина червеобразного отростка и его положение сильно варьируют; в среднем длина равна около 8,6 см, но в 2% случаев она уменьшается до 3 см; отсутствие червеобразного отростка наблюдается очень редко. Что касается положения червеобразного отростка, то оно прежде всего тесно связано с положением слепой кишки. Как правило, он, как и слепая кишка, лежит в правой подвздошной ямке, но может лежать и выше при высоком положении слепой кишки, и ниже, в малом тазу, при низком ее положении.

При нормально расположенной слепой кишке различают следующие четыре положения червеобразного отростка:

1. Нисходящее положение (наиболее частое, в 40–45 % случаев). Если червеобразный отросток длинен, то конец его спускается в полость малого таза и при воспалении иногда срастается с мочевым пузырем и прямой кишкой.

2. Латеральное положение (около 25 % случаев).

3. Медиальное положение (17–20 % случаев).

4. Восходящее положение позади слепой кишки (около 13 % случаев). В этом случае червеобразный отросток располагается забрюшинно.

При всех разнообразных вариантах положения отростка центральная часть его, т. е. место отхождения отростка от слепой кишки, остается постоянным. При аппендиците болевая точка проецируется на поверхность живота на границе наружной и средней третей линии, соединяющей пупок с передней верхней подвздошной остью (точка Мак-Бурнея), или, точнее, на линии, соединяющей обе передние верхние ости в точке, отделяющей на этой линии правую треть от средней (точка Ланца).

Просвет червеобразного отростка у пожилых может частично или целиком зарастать. Червеобразный отросток открывается в полость слепой кишки отверстием, *óstium appéndicis vermifórmis*. Дифференциация слепой кишки на два отдела: собственно слепую кишку и узкую часть – червеобразный отросток имеется, кроме человека, у антропоморфных обезьян (у грызунов конец слепой кишки также напоминает по своему устройству червеобразный отросток). Слизистая оболочка аппендикса сравнительно богата лимфоидной тканью в виде *follículi lymphátici aggregáti appéndicis vermifórmis*, и некоторые авторы видят в этом его функциональное значение («кишечная миндалина», которая задерживает и уничтожает патогенные микроорганизмы, чем и объясняется частота аппендицита). Стенка червеобразного отростка состоит из тех же слоев, что и стенка кишечника. По современным данным, лимфоидные образования аппендикса играют важную роль в лимфопоэзе и иммуногенезе, что послужило основанием считать его органом иммунной системы.

Слепая кишка и червеобразный отросток покрыты брюшиной со всех сторон. Брыжейка червеобразного отростка, *mesoappéndix*, тянется обычно до самого конца его. У слепой кишки приблизительно в 6 % случаев задняя поверхность оказывается не покрытой брюшиной, причем кишка в таких случаях отделена от задней брюшной стенки прослойкой соединительной ткани, а червеобразный отросток расположен внутрибрюшинно.

На месте впадения тонкой кишки в толстую заметен внутри илеоцекальный клапан, *válva ileocaecális*. Он состоит из двух полулунных складок, в основании которых залегает слой кольцевой мускулатуры, *sphíncter ileocaecális*. Válva et sphíncter ileocaecális образуют вместе приспособления, которые регулируют продвижение пищи из тонкой кишки, где щелочная реакция, в толстую, где среда снова кислая, и препятствуют обратному прохождению содержимого и нейтрализации химической среды (рис. 137). Поверхность válvae ileocaecáles, обращенная в сторону тонкой кишки, покрыта ворсинками, тогда как другая поверхность ворсинок не имеет.

Cólon ascéndens, восходящая ободочная кишка, является непосредственным продолжением слепой, причем границей между обеими служит место впадения тонкой кишки. Отсюда она направляется кверху и несколько кзади и, достигнув нижней поверхности печени, образует здесь изгиб влево и вперед – flexúra cóli déxtra, переходя в cólon transvérsum. Своей задней поверхностью, как правило, не покрытой брюшиной, cólon ascéndens прилежит к mm. ilíacus и quadrátus lumbórum, а выше – к нижней части правой почки; спереди cólon ascéndens нередко отделяется от передней брюшной стенки петлями тонкой кишки.

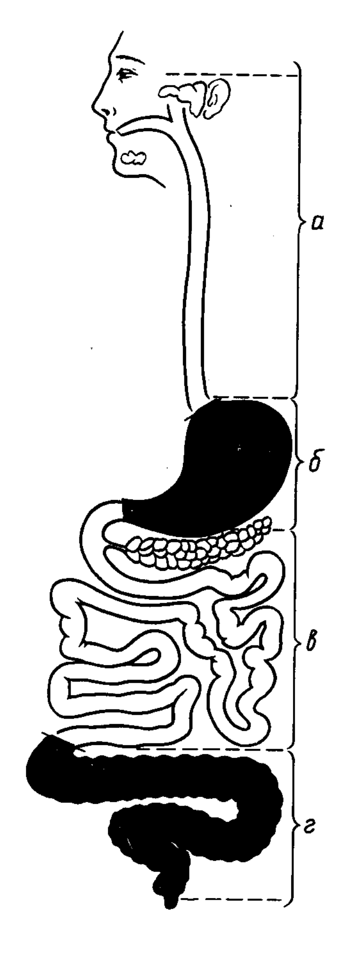


Рис. 137. Участок пищеварительного тракта в районе действия слюны (щелочная реакция – *а*), желудочного сока (кислая реакция – *б*), кишечного сока (щелочная реакция – *в*), содержимого толстой кишки (кислая реакция – *г*).

Cólon transvérsum, поперечная ободочная кишка, самая длинная из ободочных (ее длина 25–30 см, тогда как восходящей – около 12 см, нисходящей – около 10 см), тянется от flexúra cóli déxtra до flexúra cóli sinístra у нижнего конца селезенки, где ободочная кишка делает второй изгиб и переходит в cólon descéndens. Между обоими изгибами поперечная ободочная кишка идет не строго поперечно, а образует отлогую дугу выпуклостью книзу и несколько вперед, причем ее левый конец, flexúra cóli sinístra, стоит выше, чем правый, flexúra cóli déxtra. Спереди поперечная ободочная кишка прикрыта на большем своем протяжении большим сальником, сверху с ней соприкасаются печень, желчный пузырь, желудок, хвостовая часть páncreas и нижний конец селезенки; сзади поперечная ободочная кишка пересекает pars descéndens duodéni, головку páncreas и посредством брыжейки, *mesócolon transvérsum,* прикрепляется к задней брюшной стенке и к лежащему здесь переднему краю páncreas. Необходимо отметить большую изменчивость положения cólon transvérsum; хотя она часто пересекает срединную плоскость на уровне пупка, но место пересечения средней линии может подниматься до мечевидного отростка или спускаться более или менее значительно ниже пупка. У живого человека кишка обычно расположена ниже, чем на трупе.

Cólon descéndens, нисходящая ободочная кишка, идет от flexúra cóli sinístra в левом подреберье вниз по левой стороне брюшной полости и на уровне подвздошного гребня переходит в cólon sigmoídeum. Спереди cólon descéndens обычно прикрыта петлями тонкой кишки, которые оттесняют ее к задней брюшной стенке, сзади она прилежит к диафрагме, ниже – к m. quadrátus lumbórum, соприкасаясь также с латеральным краем левой почки.

Cólon sigmoídeum, сигмовидная ободочная кишка, является продолжением нисходящей ободочной кишки и простирается до начала прямой кишки. Пустая сигмовидная кишка средней величины обычно располагается большей своей частью в полости малого таза, достигая правой стенки последнего; здесь она загибается и, направляясь вниз и влево, переходит в прямую кишку. Из этого положения сигмовидная кишка при наполнении пузыря или при наполнении самой кишки легко выводится и помещается выше лобкового симфиза. Спереди сигмовидную кишку прикрывают петли тонкой кишки.

Отношение ободочной кишки к брюшине складывается следующим образом: cólon ascéndens в большинстве случаев покрыта брюшиной спереди и с боков, задняя же ее поверхность серозной оболочки

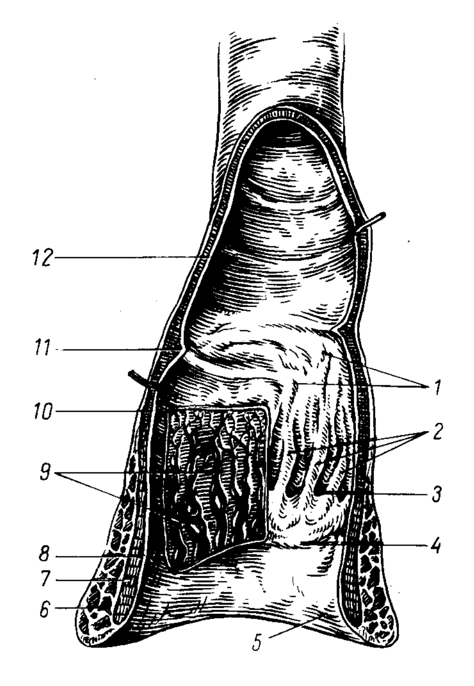


Рис. 138. Прямая кишка и заднепроходный канал (вскрыты спереди).

1 — folliculi lymphatici; *2* — columnae anales; *3* — sinus analis; *4* — zona hemorrhoidalis; *5* — cutis; *6* — m. sphincter ani externus; *7* — m. sphincter ani internus; *8* — tun. muscularis (stratum longitudinale); *9* — plexus hemorrhoidalis; *10* — tun. muscularis (stratum circulare); *11* — plica transversalis recti; *12* — tun. mucosa.

не имеет; реже cólon ascéndens имеет короткую брыжейку (около 35 %). Cólon transvérsum покрыта брюшиной со всех сторон и имеет длинную брыжейку, благодаря чему этот отдел ободочной кишки обладает значительной подвижностью. Отношение cólon descéndens к брюшине приблизительно то же, что и cólon ascéndens; брыжейка у нее встречается реже (около 25 %). Cólon sigmoídeum покрыта брюшиной со всех сторон, имеет значительно выраженную брыжейку и поэтому легкоподвижна, образуя характерную для этой части толстой кишки S-образную кривизну, откуда и происходит ее название.

Проекция отделов ободочной кишки на переднюю брюшную стенку такова: восходящая ободочная кишка проецируется в régio abdominális lat. dext.; поперечная ободочная — в régio umbilicális, нисходящая — в régio abdominális lat. sin., сигмовидная — в régio inguinális sin. Часть сигмовидной кишки, переходящая в прямую, проецируется в régio púbica.

Réctum, прямая кишка (рис. 138), служит для скопления каловых масс. Начинаясь на уровне мыса, она опускается в малый таз впереди крестца, образуя два изгиба в переднезаднем направлении: один, верхний, обращенный выпуклостью кзади, соответственно вогнутости крестца — *flexúra sacrális;* второй, нижний, обращенный в области копчика выпуклостью вперед, — промежностный — *flexúra perineális.*

Верхний отдел réctum, соответствующий flexúra sacrális, помещается в тазовой полости и называется *pars pelvína;* по направлению к flexúra perínealis он расширяется, образуя ампулу — *ámpulla récti,* диаметром 8—16 см, но может увеличиваться при переполнении или атонии до 30—40 см.

Конечная часть récti, направляющаяся назад и вниз, продолжается в заднепроходный канал, *canális anális,* который, пройдя через тазовое дно, заканчивается заднепроходным отверстием, *ánus* (кольцо — греч. próktos; отсюда название воспаления — proctítis). Окружность этого отдела более стабильна, составляет 5—9 см. Длина кишки составляет 13—16 см, из которых 10—13 см приходится на тазовый отдел, а 2,5—3 см — на анальный. По отношению к брюшине в прямой кишке различают три части: верхнюю, где она покрыта брюшиной интраперитонеально, с короткой брыжейкой — *mesoréctum,* среднюю, расположенную мезоперитонеально, и нижнюю — экстраперитонеальную.

С развитием хирургии прямой кишки в настоящее время удобнее пользоваться делением ее на пять отделов: надампулярный (или ректосигмовидный), верхнеампулярный, среднеампулярный, нижнеампулярный и промежностный (или canális anális).

Стенка прямой кишки состоит из слизистой и мышечной оболочек и расположенных между ними мышечной пластинки слизистой оболочки, lámina musculáris mucósae, и подслизистой основы, téla submucósa.

Слизистая оболочка, *túnica mucósa*, благодаря развитому слою подслизистой основы собирается в многочисленные продольные складки, легко разглаживающиеся при растягивании стенок кишки. В *canális anális* продольные складки в количестве 8—10 остаются постоянными в виде так называемых *colúmnae análes*. Углубления между ними носят название анальных пазух, *sínus análes*, которые особенно хорошо выражены у детей. Скапливающаяся в анальных пазухах слизь облегчает прохождение кала через узкий canális anális.

Анальные пазухи, или, как их называют клиницисты, анальные крипты, являются наиболее частыми входными воротами для патогенных микроорганизмов.

В толще тканей между пазухами и заднепроходным отверстием находится венозное сплетение; его болезненное, сильно кровоточащее расширение называют геморроем.

Кроме продольных складок, в верхних отделах прямой кишки имеются поперечные складки слизистой оболочки, *plícae transversáles récti*, аналогичные полулунным складкам сигмовидной кишки. Однако они отличаются от последних малым числом (3—7) и винтообразным ходом, способствующим поступательному движению каловых масс. Подслизистая основа, téla submucósa, сильно развита, что предрасполагает к выпадению слизистой оболочки наружу через задний проход.

Мышечная оболочка, *túnica musculáris*, состоит из двух слоев: внутреннего — циркулярного и наружного — продольного. Внутренний утолщается в верхней части промежностного отдела до 5—6 мм и образует здесь внутренний сфинктер, *m. sphíncter áni intérnus*, высотой 2—3 см, оканчивающийся на месте соединения анального канала с кожей. (Непосредственно под кожей лежит кольцо из исчерченных произвольных мышечных волокон — *m. sphíncter áni extérnus*, входящий в состав мышц промежности). Продольный мышечный слой не группируется в *téniae*, как в cólon, а распределяется равномерно на передней и задней стенках кишки. Внизу продольные волокна сплетаются с волокнами мышцы, поднимающей задний проход, m. levátor áni (мышца промежности), и частично с наружным сфинктером.

Из приведенного описания видно, что конечный отрезок кишечника — прямая кишка — приобретает черты проводникового отдела пищеварительной трубки, как и начальная ее часть — пищевод. В этих обоих отрезках пищеварительного канала слизистая оболочка имеет продольные складки, мускулатура располагается в два сплошных слоя (внутренний — круговой, суживающий и наружный — продольный, расширяющий), причем по направлению к отверстию, открывающемуся наружу, миоциты дополняются исчерченными произвольными волокнами. Сходство имеется и в развитии: по обоим концам первичной кишки в процессе эмбриогенеза происходит прорыв слепых концов трубки — глоточной перепонки при образовании пищевода и клоачной — при образовании прямой кишки. Таким образом, сходство развития и функции (проведение содержимого) пищевода и прямой кишки определяет и известное сходство их строения.

Указанными чертами сходства с пищеводом конечная часть прямой кишки отличается от остальной ее части, которая развивается из энтодермы и содержит гладкую мускулатуру.

Топография прямой кишки. Кзади от прямой кишки находятся крестец и копчик, а спереди у мужчин она примыкает своим отделом, лишенным брюшины, к семенным пузырькам и семявыносящим протокам, а также к лежащему между ними не покрытому ею участку мочевого пузыря, а еще ниже — к предстательной железе. У женщин прямая кишка спереди

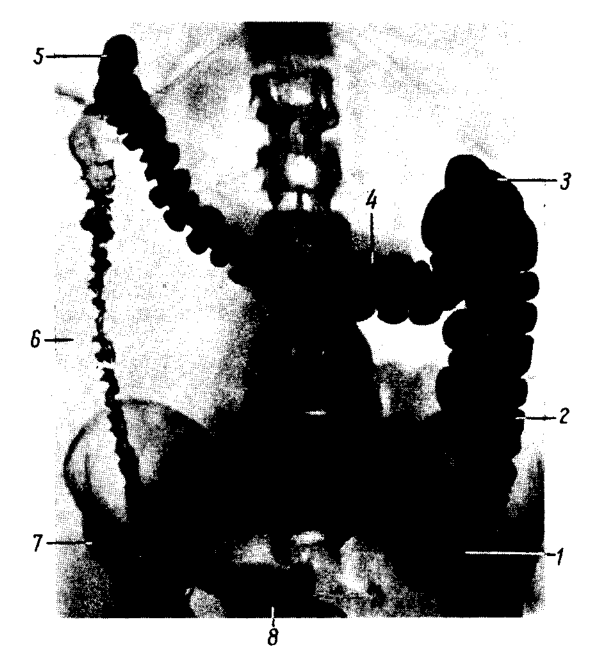


Рис. 139. Рентгенограмма толстой кишки; прямая проекция.

1 – слепая кишка; *2* – восходящая ободочная кишка; *3* – правый изгиб ободочной кишки; *4* – поперечная ободочная кишка; *5* – левый изгиб ободочной кишки; *6* – нисходящая ободочная кишка; *7* – сигмовидная ободочная кишка; *8* – прямая кишка.

граничит с маткой и задней стенкой влагалища на всем его протяжении, отделенная от него прослойкой соединительной ткани, séptum rectovagināle. Между собственной фасцией прямой кишки и передней поверхностью крестца и копчика нет каких-либо прочных фасциальных перемычек, что облегчает при операциях отделение и удаление кишки вместе с ее фасцией, охватывающей кровеносные и лимфатические сосуды.

Рентгеноанатомия толстой кишки. Как показывает рентгенологическое исследование толстой кишки (рис. 139), при сильном сокращении продольной мускулатуры какого-либо отдела длина его становится меньше, а háustrae cóli ясно обозначаются, так что общий вид данного отдела становится похожим на связку винных ягод. При расслаблении мускулатуры и переполнении просвета кишки контрастной массой háustrae cóli сглаживаются и как характерный признак толстой кишки в том или ином участке временно исчезают.

У живого положение толстых кишок более низкое, чем на трупе. Cólon transvérsum никогда не имеет вида дуги, обращенной выпуклостью краниально, как это наблюдается иногда при вскрытии брюшной полости трупа, находящегося в лежачем положении. Обычно поперечная ободочная кишка расположена поперечно, косо или провисает наподобие гирлянды до уровня подвздошных костей, образуя дугу, обращенную выпуклостью вниз. Червеобразный отросток слепой кишки также располагается по-разному. Если место впадения отростка в caecum принять за центр круга, то отросток может располагаться по любому радиусу, чаще всего он направлен вниз и медиально.

Изменчивость положения червеобразного отростка у одного и того же индивидуума, т. е. подвижность его, обусловленная перистальтикой и давлением соседних органов, есть характерный признак нормы, ибо воспаленный отросток фиксируется спайками в каком-либо положении.

Эндоскопия толстой кишки. При ректороманоскопии (т. е. при осмотре живого с помощью особого прибора ректороманоскопа) слизистая оболочка прямой и сигмовидной кишки имеет равномерную розовую окраску. Хорошо видны поперечные и продольные складки, а также анальные пазухи.

Артерии толстой кишки являются ветвями a. mesentérica supérior et a. mesentérica inférior. Кроме того, к среднему и нижнему отделам прямой кишки подходят ветви от a. iliaca intérna – aa. rectáles media et inferior. При этом a. rectális inferior является ветвью a. pudénda intérna. Вены толстой кишки в разных отделах ее распространяются различно, соответственно строению, функции и развитию стенки кишки. Они впадают через v. mesen-

térica supérior и v. mesentérica inférior в v. pórtae. Из среднего и нижнего отделов прямой кишки отток венозной крови происходит в v. ilíaca intérna (в систему нижней полой вены).

Отводящие лимфатические сосуды толстой кишки впадают в узлы, расположенные по питающим ее артериям (20–50 узлов). Эти узлы по их принадлежности к различным отделам толстой кишки делят на 3 группы:

1. Узлы слепой кишки и червеобразного отростка – nódi lymphátici ileocólici.

2. Узлы ободочной кишки – nódi lymphátici cólici (déxtri, médii et sinístri, а также mesentérici inferióres).

От поперечной ободочной кишки отводящие лимфатические сосуды идут к 9 группам лимфатических узлов, расположенным по стенке кишки, в брыжейке ее, в желудочно-ободочной связке, в большом сальнике, в области желудка, поджелудочной железы и селезенки.

3. Узлы прямой кишки, сопровождающие в виде цепочки a. rectális supérior, – nódi limphátici rectáles superióres. Из кожи заднего прохода лимфа оттекает в паховые узлы.

Все отделы толстой кишки получают иннервацию из симпатической (pl. mesentéricus sup. et inf., pl. rectáles sup., med. et inf.) и парасимпатической систем (n. vágus; для cólon sigmoidéum и réctum – nn. splánchnici pelvíni). Прямая кишка в связи с наличием в ее стенке не только гладкой, но и поперечно-полосатой мускулатуры (m. sphíncter áni extérnus) иннервируется не только вегетативными нервами, но и анимальным нервом – n. pudéndus (pars anális). Этим объясняются малая чувствительность ампулы прямой кишки и сильная болезненность анального отверстия.

ОБЩИЕ ЗАКОНОМЕРНОСТИ СТРОЕНИЯ КИШЕЧНИКА

1. Законы перистальтики кишечника объясняются конструкцией кишечной стенки. Схематично кишечник можно рассматривать состоящим из двух вставленных одна в другую трубок. Одна трубка (наружная) состоит из серозной и мышечной оболочек, а другая (внутренняя) – из слизистой с ее lámina musculáris mucósae. Обе трубки могут скользить одна вдоль другой благодаря подслизистой основе, содержащей основную массу сосудов и облегчающей движение. Соединительнотканные волокна подслизистой основы и всех других слоев идут спирально в орально-анальном направлении, с которым совпадает ход мышечных волокон lámina musculáris mucósae и ход спирального слоя túnica musculáris. Под влиянием содержимого кишечника стенка его испытывает давление изнутри, причем внутренняя трубка расширяется равномерно, так как составляющие ее пучки соединительной и мышечной ткани имеют сходное направление, а наружная трубка растягивается неравномерно, так как мышечные слои ее (продольный и циркулярный) и соединительнотканные волокна, пронизывающие мускулатуру, расположены в разных направлениях. Однако, учитывая спиральный ход всех соединительнотканных волокон и части мышечных (спиральный слой túnicae musculáris и musculáris mucósae), следует признать преобладание спиральной конструкции стенки тонкой кишки. Спиральная конструкция обусловливает полярность перистальтики тонкой кишки от орального полюса к анальному и препятствует в норме антиперистальтике. Толстая кишка имеет кольцевидную структуру вследствие значительного преобладания кольцевой мускулатуры (рис. 140). Поэтому наряду с перистальтическими движениями в толстой кишке возможны антиперистальтические, способствующие перемешиванию и оформлению содержимого.

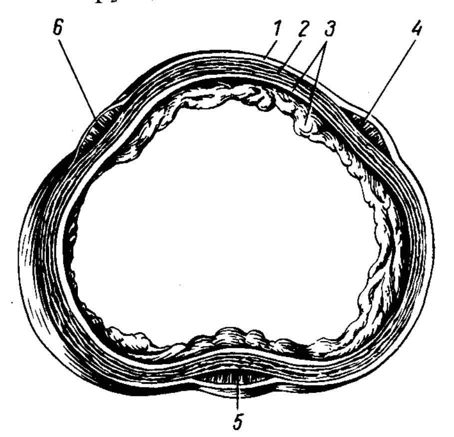


Рис. 140. Поперечный разрез толстой кишки.

1 – tun. serosa; *2* – tun. muscularis; *3* – tun. mucosa; *4, 5, 6* – продольный слой мускулатуры в виде трех мышечных лент: omentalis, mesocolica, libera соответственно.

2. Оба анатомических слоя кишечной стенки выполняют различные функции: слизистая оболочка – всасывательную и секреторную, мышечная – моторную. Соотношение этих функций по ходу кишечной трубки изменяется, так что имеются участки с преобладанием то двигательной, то других функций. Соответственно этому наблюдается чередование сегментов с различной структурой кишечной стенки (ее слизистой и мышечной оболочек, а также нервов и сосудов).

БОЛЬШИЕ ЖЕЛЕЗЫ ПИЩЕВАРИТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ

ПЕЧЕНЬ

Печень, hépar, представляет собой объемистый железистый орган (масса около 1500 г). Функции печени многообразны. Она является прежде всего крупной пищеварительной железой, вырабатывающей желчь, которая по выводному протоку поступает в двенадцатиперстную кишку. (Такая связь железы с кишкой объясняется развитием ее из эпителия передней кишки, из которой развивается часть duodénum.) Ей свойственна барьерная функция: ядовитые продукты белкового обмена, доставляемые в печень с кровью, в печени нейтрализуются; кроме того, эндотелий печеночных капилляров и звездчатые ретикулоэндотелиоциты обладают фагоцитарными свойствами (лимфоретикулогистиоцитарная система), что важно для обезвреживания всасывающихся в кишечнике веществ. Печень участвует во всех видах обмена; в частности, всасываемые слизистой оболочкой кишечника углеводы превращаются в печени в гликоген («депо» гликогена). Печени приписывают также гормональные функции. В эмбриональном периоде ей свойственна функция кроветворения, так как она вырабатывает эритроциты. Таким образом, печень является одновременно органом пищеварения, кровообращения и обмена веществ всех видов, включая гормональный.

Расположена печень непосредственно под диафрагмой, в верхней части брюшной полости справа, так что лишь сравнительно небольшая часть органа заходит у взрослого влево от средней линии; у новорожденного она занимает большую часть брюшной полости, равняясь $^1/_{20}$ массы всего тела, тогда как у взрослого то же отношение понижается приблизительно до $^1/_{50}$. На печени различают две поверхности и два края. Верхняя, или, точнее, передневерхняя, поверхность, **fácies diaphragmática,** выпукла соответственно вогнутости диафрагмы, к которой она прилежит; нижняя поверхность, **fácies viscerális,** обращена вниз и назад и несет на себе ряд вдавлений от брюшных внутренностей, к которым она прилежит. Верхняя и нижняя поверхности отделяются друг от друга острым нижним краем, **márgo inférior**. Другой край печени, верхнезадний, напротив, настолько тупой, что его можно рассматривать как заднюю поверхность печени.

В печени различают две доли: правую, **lóbus hépatis déxter,** и меньшую левую, **lóbus hépatis sinister,** которые на диафрагмальной поверхности отделены друг от друга серповидной связкой печени, *lig. falcifórme hépatis.* В свободном крае этой связки заложен плотный фиброзный тяж – круговая связка печени, *lig. téres hépatis,* которая тянется от пупка, umbílicus, и представляет собой заросшую пупочную вену, v. umbilicális. Круглая связка перегибается через нижний край печени, образуя вырезку, *incisúra ligaménti teretis,* и ложится на висцеральной поверхности печени в левую продольную борозду, которая на этой поверхности является границей между правой и левой долями печени. Круглая связка занимает передний отдел этой борозды – *fissúra ligaménti téretis*; задний отдел борозды

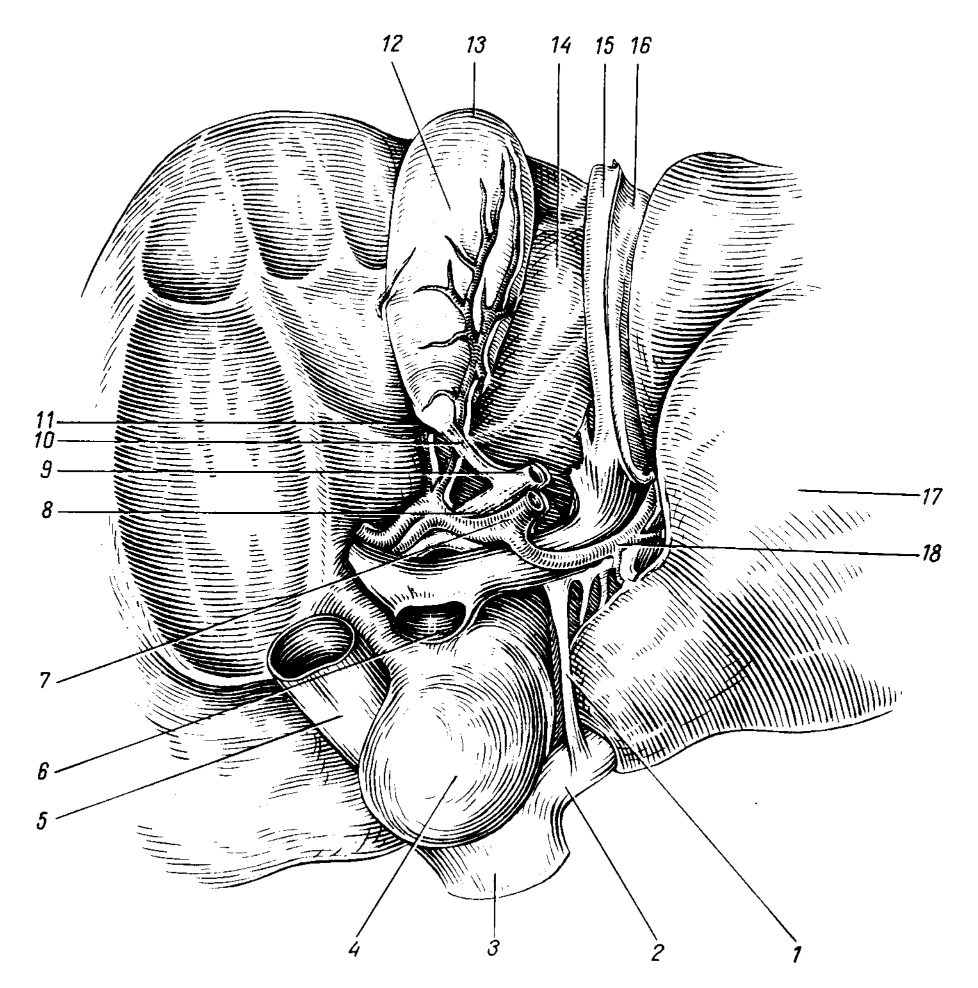


Рис. 141. Ворота печени.

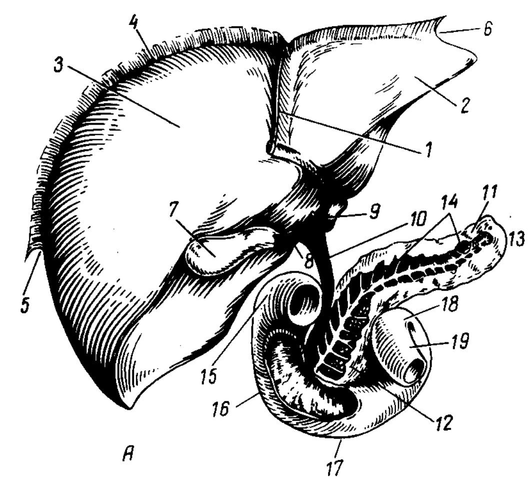
1 — lig. venosum; *2* — v. hepatica sinistra; *3, 5* — v. cava inferior; *4* — lobus caudatus; *6* — v. portae; *7* — a. hepatica propria; *8* — ductus hepaticus communis; *9* — ductus choledochus; *10* — ductus cysticus; *11* — a. cystica; *12* — vesica fellea; *13* — fundus vesicae felleae; *14* — lobus quadratus; *15* — lig. teres hepatis; *16* — lig. falciforme hepatis; *17* — lobus sinister; *18* — r. sinister a. hepatica propriae.

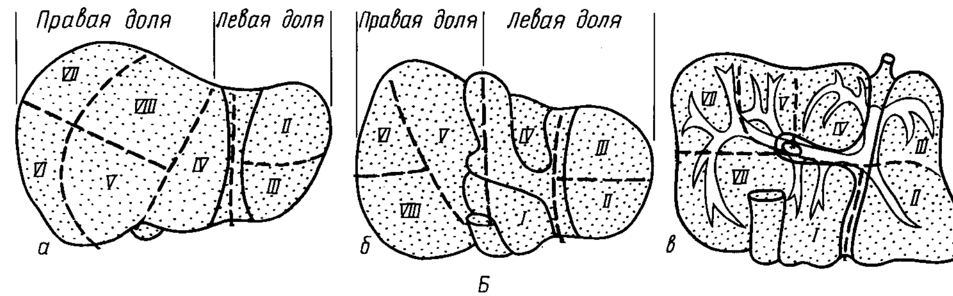
содержит продолжение круглой связки в виде тонкого фиброзного тяжа — заросшего венозного протока, dúctus venósus, функционировавшего в зародышевом периоде жизни; этот отдел борозды называется *fissúra ligaménti venósi* (рис. 141).

Правая доля печени на висцеральной поверхности подразделяется на вторичные доли двумя бороздами, или углублениями. Одна из них идет параллельно левой продольной борозде и в переднем отделе, где располагается желчный пузырь, vésica féllea, носит название *fóssa vésicae félleae;* задний отдел борозды, более глубокий, содержит в себе нижнюю полую вену, v. cáva inférior, и носит название *súlcus vénae cávae.* Fóssa vésicae félleae и súlcus vénae cávae отделены друг от друга сравнительно узким перешейком из печеночной ткани, носящим название хвостатого отростка, *procéssus caudátus.* Глубокая поперечная борозда, соединяющая задние концы fissúrae ligaménti téretis и fóssae vésicae félleae, носит название ворот печени, **pórta hépatis.** Через них входят a. hepática и v. pórtae

Рис. 143. Пути выведения желчи (*А*) и сегментарное строение печени (*Б*).

А: *1* – lig. falciforme hepatis; *2* – lobus hepatis sinister; *3* – lobus hepatis dexter; *4, 5, 6* – lig. coronarium hepatis; *7* – vesica fellea; *8* – ductus cysticus; *9* – ductus hepaticus communis; *10* – ductus choledochus; *11* – cauda pancreatis; *12* – caput pancreatis; *13* – ductus pancreaticus (железа вскрыта); *14* – pars superior duodeni; *15* – pars descendens duodeni; *16* – pars horizontalis (inferior) duodeni; *17* – pars ascendens duodeni; *18* и *19* – начало тощей кишки; *Б*: *а* – диафрагмальная поверхность печени; *б* – висцеральная поверхность печени; *в* – сегментарные ветви воротной вены (проекция на висцеральную поверхность). Римские цифры – сегменты.





с сопровождающими их нервами и выходят лимфатические сосуды и dúctus hepáticus commúnis, выносящий из печени желчь. Часть правой доли печени, ограниченная сзади воротами печени, с боков – ямкой желчного пузыря справа и щелью круглой связки слева, носит название квадратной доли, *lóbus quadrátus*. Участок кзади от ворот печени между *fissúra ligaménti venósi* слева и súlcus vénae cávae справа составляет хвостатую долю, *lóbus caudátus*.

Соприкасающиеся с поверхностями печени органы образуют на ней вдавления, impressiónes, носящие название соприкасающегося органа. Печень на большей части своего протяжения покрыта брюшиной, за исключением части ее задней поверхности, где печень непосредственно прилежит к диафрагме.

Строение (рис. 142). Под серозной оболочкой печени находится тонкая фиброзная оболочка, *túnica fibrósa*. Она в области ворот печени вместе с сосудами входит в вещество печени и продолжается в тонкие прослойки соединительной ткани, окружающей дольки печени, *lóbuli hépatis*. У человека дольки слабо отделены друг от друга, у некоторых животных, например у свиньи, соединительнотканные прослойки между дольками выражены сильнее.

Печеночные клетки в дольке группируются в виде пластинок, которые располагаются радиально от осевой части дольки к периферии. Внутри долек в стенке печеночных капилляров, кроме эндотелиоцитов, есть звездчатые клетки, обладающие фагоцитарными свойствами. Дольки окружены междольковыми венами, vénae interlobuláres, представляющими собой ветви воротной вены, и междольковыми артериальными веточками, artériae interlobuláres (от a. hepática própria). Между печеночными клетками, из которых склады-

ваются дольки печени, располагаясь между соприкасающимися поверхностями двух печеночных клеток, идут желчные протоки, *dúctuli bilíferi* (см. рис. 142). Выходя из дольки, они впадают в междольковые протоки, *dúctuli interlobuláres.* Из каждой доли печени выходит выводной проток. Из слияния правого и левого протоков образуется **dúctus hepáticus commúnis**, выносящий из печени желчь, bílis, и выходящий из ворот печени. Общий печеночный проток слагается чаще всего из двух протоков, но иногда из трех, четырех и даже пяти.

Vesíca fellea s. biliaris, желчный пузырь (см. рис. 141; рис. 143) имеет грушевидную форму. Широкий конец его, выходящий несколько за нижний край печени, носит название дна, **fúndus vesícae félleae.** Противоположный узкий конец желчного пузыря носит название шейки, **cóllum vesícae félleae;** средняя же часть образует тело, **córpus vesícae félleae.** Шейка непосредственно продолжается в пузырный проток, **dúctus cýsticus,** около 3,5 см длиной. Из слияния dúctus cýsticus и dúctus hepáticus commúnis образуется общий желчный проток, **dúctus cholédochus,** желчеприемный (от греч. déchomai – принимаю). Последний лежит между двумя листками lig. hepatoduodenále, имея сзади от себя воротную вену, а слева – общую печеночную артерию; далее он спускается вниз позади верхней части duodéni, прободает медиальную стенку pars descéndens duodéni и открывается вместе с протоком поджелудочной железы отверстием в расширение, находящееся внутри papílla duodéni májor и носящее название *ampúlla hepatopancréatica.* На месте впадения в duodénum dúctus cholédochus циркулярный слой мышц стенки протока значительно усилен и образует *m. sphíncter dúctus cholédochi,* регулирующий истечение желчи в просвет кишки; в области ампулы имеется другой сфинктер, *m. sphíncter ampúllae hepatopancréaticae.* Длина dúctus cholédochus около 7 см. Желчный пузырь покрыт брюшиной лишь с нижней поверхности; дно его прилежит к передней брюшной стенке в углу между правым m. réctus abdóminis и нижним краем ребер. Лежащий под серозной оболочкой мышечный слой, túnica musculáris, состоит из непроизвольных мышечных волокон с примесью фиброзной ткани. Слизистая оболочка образует складки и содержит много слизистых желез. В шейке и в dúctus cýsticus имеется ряд складок, расположенных спирально и составляющих спиральную складку, *plíca spirális.*

Рентгеноанатомия желчного пузыря. При рентгенологическом исследовании желчного пузыря (cholecystographía) видна его тень, на которой можно различить шейку, тело и дно. Последнее обращено вниз. Контуры пузыря четкие, ровные и гладкие. Форма пузыря в зависимости от степени наполнения его желчью бывает грушевидной, цилиндрической и яйцевидной. Положение пузыря колеблется между уровнями XII грудного и V поясничного позвонков в зависимости от положения печени, ее экскурсий при дыхании и пр.

Пути выведения желчи. Так как желчь вырабатывается в печени круглосуточно, а поступает в кишечник по мере надобности, то возникает потребность в резервуаре для хранения желчи. Таким резервуаром и является желчный пузырь. Наличие его определяет особенности строения желчных путей (см. рис. 143).

Вырабатываемая в печени желчь вытекает из нее по печеночному протоку, dúctus hepáticus commúnis. В случае надобности она поступает сразу в двенадцатиперстную кишку по dúctus cholédochus. Если же этой надобности нет, то dúctus cholédochus и его сфинктер находятся в сокращенном состоянии и не пускают желчь в кишку, вследствие чего желчь может направляться только в dúctus cýsticus и далее в желчный пузырь, чему способствует строение спиральной складки, plíca spirális.

Когда пища поступает в желудок и возникает соответствующий рефлекс, происходит сокращение мышечной стенки желчного пузыря и одновременно расслабление мускулатуры dúctus cholédochus и сфинктеров, в результате чего желчь поступает в просвет кишки.

Топография печени. Печень проецируется на переднюю брюшную стенку в надчревной области. Границы печени, верхняя и нижняя, проецированные на переднебоковую поверхность туловища, сходятся одна с другой в двух точках: справа и слева. Верхняя граница печени начинается в десятом межреберье справа, по средней подмышечной линии. Отсюда она круто поднимается кверху и медиально, соответственно проекции диафрагмы, к которой прилежит печень, и по правой сосковой линии достигает четвертого межреберного промежутка; отсюда граница полого опускается влево, пересекая грудину несколько выше основания мечевидного отростка, и в пятом межреберье доходит до середины расстояния между левой грудинной и левой сосковой линиями. Нижняя граница, начинаясь в том же месте в десятом межреберье, что и верхняя граница, идет отсюда наискось и медиально, пересекает IX и X реберные хрящи справа, идет по области надчревья наискось влево и вверх, пересекает реберную дугу на уровне VII левого реберного хряща и в пятом межреберье соединяется с верхней границей.

Связки печени. Связки печени образованы брюшиной, которая переходит с нижней поверхности диафрагмы на печень, на ее диафрагмальную поверхность, где образует венечную связку печени, lig. coronárium hepátis. Края этой связки имеют вид треугольных пластинок, обозначаемых как треугольные связки, ligg. trianguláre déxtrum et sinístrum.

От висцеральной поверхности печени отходят связки к ближайшим органам: к правой почке – lig. hepatorenále, к малой кривизне желудка – lig. hepatogástricum и к двенадцатиперстной кишке – lig. hepatoduodénale.

Питание печени происходит за счет a. hepática própria, но в четверти случаев и от левой желудочной артерии.

Особенности сосудов печени заключаются в том, что, кроме артериальной крови, она получает еще и венозную кровь. Через ворота в вещество печени входят a. hepática própria и v. pórtae. Войдя в ворота печени, v. pórtae, несущая кровь от непарных органов брюшной полости, разветвляется на самые тонкие веточки, расположенные между дольками, – vv. interlobuláres. Последние сопровождаются aa. interlobuláres (ветвями a. hepática própia) и dúctuli interlobuláres. В веществе самих долек печени из артерий и вен формируются капиллярные сети, из которых вся кровь собирается в центральные вены – vv. centráles. Vv. centráles, выйдя из долек печени, впадают в собирательные вены, которые, постепенно соединяясь между собой, образуют vv. hepáticae. Печеночные вены имеют сфинктеры в местах впадения в них центральных вен. Vv. hepáticae в количестве 3–4 крупных и нескольких мелких выходят из печени на ее задней поверхности и впадают в v. cáva inférior.

Таким образом, в печени имеются две системы вен: 1) *портальная*, образованная разветвлениями v. pórtae, по которой кровь притекает в печень через ее ворота, и 2) *кавальная*, представляющая совокупность vv. hepáticae, несущих кровь из печени в v. cáva inférior.

В утробном периоде функционирует еще третья, пупочная система вен; последние являются ветвями v. umbilicális, которая после рождения облитерируется. Что касается лимфатических сосудов, то внутри долек печени нет настоящих лимфатических капилляров: они существуют только в интерлобулярной соединительной ткани и вливаются в сплетения лимфатических сосудов, сопровождающих ветвления воротной вены, печеночной артерии и желчных путей, с одной стороны, и корни печеночных вен – с другой.

Отводящие лимфатические сосуды печени идут к nodi hepatici, coeliaci, gástrici déxtri, pylórici и к околоаортальным узлам в брюшной полости, а также к диафрагмальным и задним медиастинальным узлам (в грудной полости). Из печени отводится около половины всей лимфы тела. Иннервация печени осуществляется из чревного сплетения посредством trúncus sympáthicus и n. vágus.

Сегментарное строение печени (см. рис. 143). В связи с развитием хирургии и развитием гепатологии в настоящее время создано учение о сегментарном строении печени, которое изменило прежнее представление о делении печени только на доли и дольки.

Как отмечалось, в печени имеется пять трубчатых систем: 1) желчные пути, 2) артерии, 3) ветви воротной вены (портальная система), 4) печеночные вены (кавальная система) и 5) лимфатические сосуды (рис. 144).

Портальная и кавальная системы вен не совпадают друг с другом, а остальные трубчатые системы сопровождают разветвления воротной вены, идут параллельно друг другу и образуют сосудисто-секреторные пучки, к которым присоединяются и нервы. Часть лимфатических сосудов выходит вместе с печеночными венами.

Сегмент печени – это пирамидальный участок ее паренхимы, прилегающий к так называемой печеночной триаде: ветвь воротной вены 2-го порядка, сопутствующая ей ветвь собственной печеночной артерии и соответствующая ветвь печеночного протока.

В печени выделяются следующие сегменты, начиная от súlcus vénae cávae влево, против часовой стрелки (см. рис. 143): I – хвостатый сегмент левой доли, соответствующий соименной доле печени; II – задний сегмент левой доли, локализуется в заднем отделе одноименной доли; III – передний сегмент левой доли, располагается в одноименном отделе ее; IV – квадратный сегмент левой доли, соответствует соименной доле печени; V – средний верхнепередний сегмент правой доли; VI – латеральный нижнепередний сегмент правой доли; VII – латеральный нижнезадний сегмент правой доли; VIII – средний верхнезадний сегмент правой доли. (Названия сегментов указывают участки правой доли.)

Сегменты, группируясь по радиусам вокруг ворот печени, входят в более крупные самостоятельные участки печени, называемые зонами, или секторами (см. рис. 143). Различают пять таких секторов.

1. Левый латеральный сектор соответствует II сегменту (моносегментарный сектор).
2. Левый парамедианный сектор образован III и IV сегментами.
3. Правый парамедианный сектор составляют V и VIII сегменты.
4. Правый латеральный сектор включает VI и VII сегменты.
5. Левый дорсальный сектор соответствует I сегменту (моносегментарный сектор).

Сегменты печени формируются уже в утробном периоде и ясно выражены к моменту рождения. Учение о сегментарном строении печени углубляет прежнее представление о делении ее только на доли и дольки.

ПОДЖЕЛУДОЧНАЯ ЖЕЛЕЗА

Поджелудочная железа, páncreas, лежит позади желудка[1] на задней брюшной стенке в régio epigástrica, заходя своей левой частью в левое подреберье. Сзади прилежит к нижней полой вене, левой почечной вене и аорте.

---

[1] При вскрытии трупа в лежачем положении она действительно лежит под желудком, отсюда и название ее. У новорожденных она располагается выше, чем у взрослых; на уровне XI–XII грудных позвонков.

Поджелудочная железа делится на головку, **cáput pancréatis,** с крючковидным отростком, *procéssus uncinátus*, на тело, **córpus pancréatis,** и хвост, **cáuda pancréatis.** Головка железы охвачена двенадцатиперстной кишкой и располагается на уровне I и верхней части II поясничных позвонков. На границе ее с телом имеется глубокая вырезка, *incisúra pancréatis* (в вырезке лежат a. и v. mesentéricae superióres), а иногда суженная часть в виде шейки. Тело призматической формы, имеет три поверхности: переднюю, заднюю и нижнюю. Передняя поверхность, *fácies antérior,* вогнута и прилежит к желудку; близ соединения головки с телом обычно заметна выпуклость в сторону малого сальника, называемая *túber omentále*. Задняя поверхность, *fácies postérior,* обращена к задней брюшной стенке. Нижняя поверхность, *fácies inférior,* обращена вниз и несколько вперед. Три поверхности отделены друг от друга тремя краями: *márgo supérior, antérior* и *inférior*. По верхнему краю, в правой его части, идет a. hepática commúnis, а влево вдоль края тянется селезеночная артерия, направляющаяся к селезенке. Железа справа налево несколько поднимается, так что хвост ее лежит выше, чем головка, и подходит к нижней части селезенки. Капсулы páncreas не имеет, благодаря чему резко бросается в глаза ее дольчатое строение. Общая длина железы 12—15 см.

Брюшина покрывает переднюю и нижнюю поверхности páncreas, задняя ее поверхность совершенно лишена брюшины. Выводной проток поджелудочной железы, **dúctus pancreáticus,** принимает многочисленные ветви, которые впадают в него почти под прямым углом; соединившись с dúctus cholédochus, проток открывается общим отверстием с последним на papílla duodéni májor (см. рис. 143). Эта конструктивная связь dúctus pancreáticus с duodénum, кроме своего функционального значения (обработка поджелудочным соком содержимого duodéni), обусловлена также развитием поджелудочной железы из той части первичной кишки, из которой образуется двенадцатиперстная кишка. Кроме главного протока, почти постоянно имеется добавочный, **dúctus pancreáticus accessórius**, который открывается на papílla diodéni minor (около 2 см выше papílla duodéni májor). Иногда наблюдаются случаи добавочной поджелудочной железы, *páncreas accessórium*. Встречается также кольцевидная форма páncreas, вызывающая сдавление duodénum.

Строение. По своему строению поджелудочная железа относится к сложным альвеолярным железам. В ней различаются две составные части: главная масса железы имеет внешнесекреторную функцию, выделяя свой секрет через выводные протоки в двенадцатиперстную кишку; меньшая часть железы в виде так называемых поджелудочных островков, insulae pancreáticae, относится к эндокринным образованиям, выделяя в кровь инсулин (insula — островок), регулирующий содержание сахара в крови.

Páncreas как железа смешанной секреции имеет множественные источники питания: aa. pancreaticoduodenáles superióres et inferióres, aa. lienális и gastroepiplóica sin. и др. Соименные вены впадают в v. pórtae и ее притоки. Лимфа течет к ближайшим узлам: nodi lymphátici coelíaci, pancreátici и др.

Иннервация из чревного сплетения.

БРЮШИНА

Брюшина, peritonéum, представляет замкнутый серозный мешок, который только у женщин сообщается с внешним миром при посредстве очень маленького брюшного отверстия маточных труб. Как всякий серозный мешок, брюшина состоит из двух листков: пристеночного, париетального, **peritonéum parietále,** и висцерального, **peritonéum viscerále.** Первый выстилает брюшные стенки, второй покрывает внутренности, образуя их серозный покров на

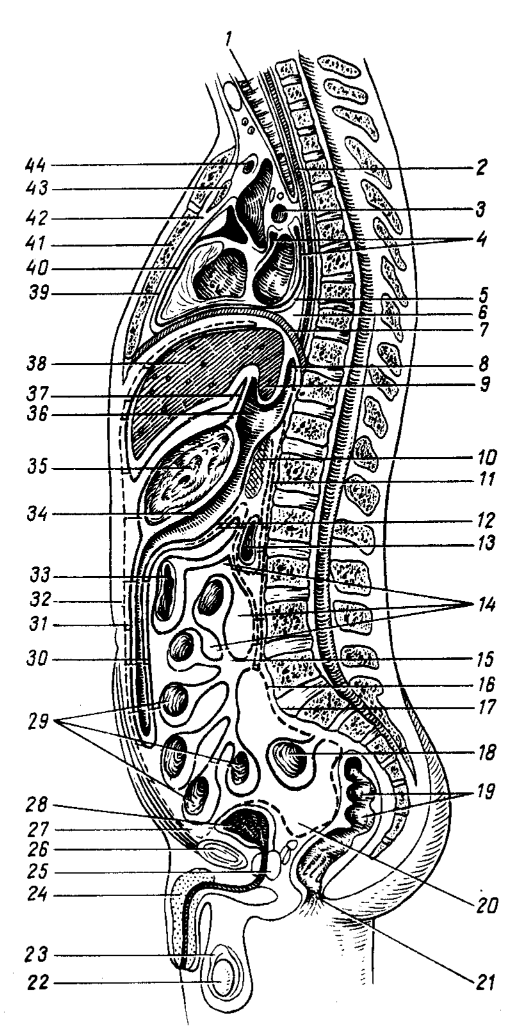


Рис. 145. Схема расположения брюшины и перикарда.

1 – трахея; *2* – пищевод; *3* – правая легочная артерия; *4, 40* – полость перикарда; *5, 39* – перикард; *6* – заднее средостение; *7* – диафрагма; *8* – верхнее сальниковое углубление; *9* – хвостатая доля печени; *10* – поджелудочная железа; *11* – забрюшинное пространство; *12* – задняя пластинка большого сальника; *13* – двенадцатиперстная кишка; *14* – полость брюшины; *15* – корень брыжейки тонкой кишки; *16* – забрюшинное пространство; *17* – мыс; *18* – сигмовидная кишка; *19* – прямая кишка; *20* – excavatio rectovesicalis; *21* – заднепроходное отверстие; *22* – яичко; *23* – влагалищная оболочка яичка; *24* – половой член; *25* – предстательная железа и семенной пузырек; *26* – лобковый симфиз; *27* – предпузырное пространство; *28* – мочевой пузырь; *29* – тонкая кишка на брыжейке; *30* – большой сальник (задние листки); *31* – большой сальник (передние листки); *32* – париетальный листок брюшины; *33* – поперечная ободочная кишка с брыжейкой; *34, 36* – сальниковая сумка; *35* – желудок; *37* – малый сальник (печеночно-желудочная связка); *38* – печень; *41* – тело грудины; *42* – переднее средостение; *43* – вилочковая железа; *44* – левая плечеголовная вена.

большем или меньшем протяжении. Оба листка тесно соприкасаются друг с другом, между ними находится при невскрытой брюшной полости только узкая щель, называемая полостью брюшины, **cávitas peritonéi**, в которой содержится небольшое количество серозной жидкости, увлажняющей поверхность органов и облегчающей, таким образом, передвижение их друг около друга. При попадании воздуха во время операции, или вскрытия трупа, или при скоплении патологических жидкостей оба листка расходятся и тогда полость брюшины получает вид настоящей, более или менее объемистой полости.

Париетальная брюшина выстилает непрерывным слоем изнутри переднюю и боковые стенки живота и затем продолжается на диафрагму и заднюю брюшную стенку. Здесь она встречается с внутренностями и, заворачиваясь на последние, непосредственно переходит в покрывающую их висцеральную брюшину (рис. 145).

Между брюшиной и стенками живота располагается соединительнотканный слой, обычно с бо́льшим или меньшим содержанием жировой ткани, *téla subserósa*, – подбрюшинная клетчатка, которая не везде одинаково

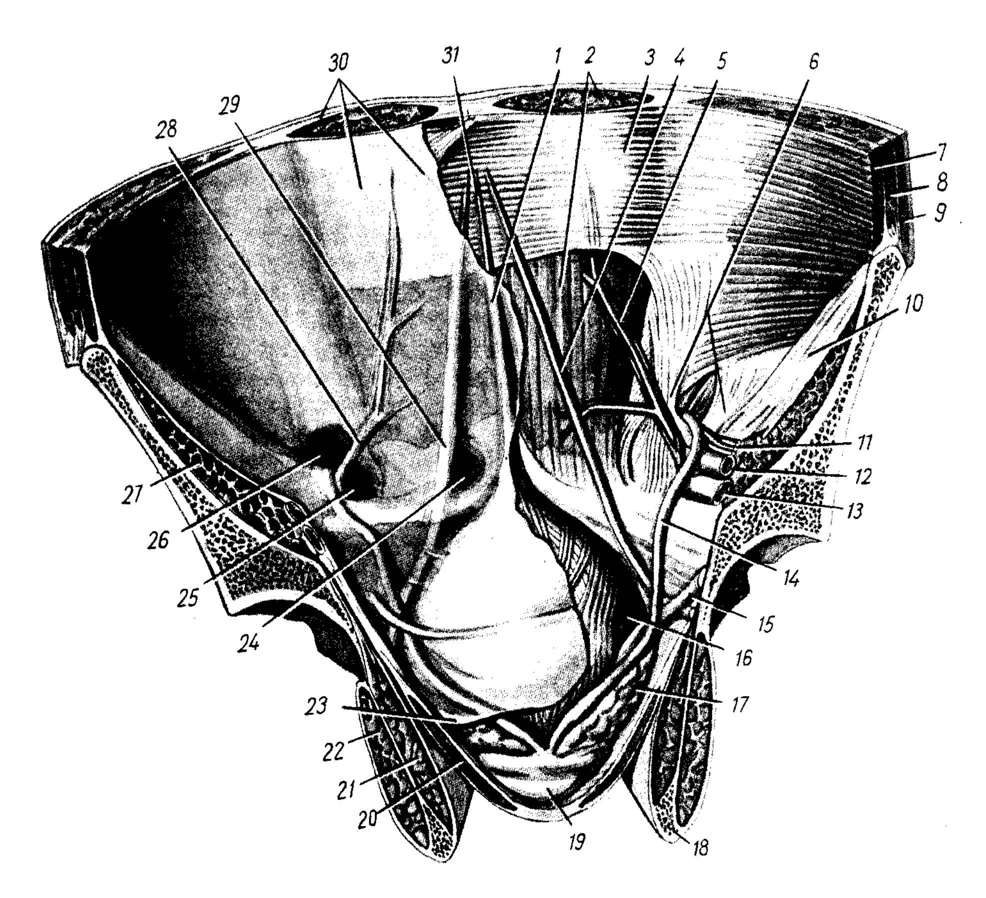


Рис. 146. Задняя поверхность передней брюшной стенки и таза (справа брюшина и поперечная фасция удалены).

1 – plica umbilicalis mediana; *2* – m. rectus abdominis; *3* – vag. m. recti abdominis (paries posterior); *4* – lig. umbilicale mediale; *5* – a. et vv. epigastricae; *6* – annulus inguinalis profundus; *7* – m. transversus abdominis; *8* – m. obliquus internus abdominis; *9* – m. obliquus externus abdominis; *10* – fascia iliaca; *11* – vasa testicularis; *12* – a. iliaca externa; *13* – v. iliaca externa; *14* – ductus deferens; *15* – ureter; *16* – vesica urinaria; *17* – vesicula seminalis; *18* – os ischii; *19* – prostata; *20* – m. levator ani; *21* – m. obturatorius internus; *22* – m. obturatorius externus; *23* – peritoneum parietale; *24* – fossa supravesicalis; *25* – fossa inguinalis medialis; *26* – fossa inguinalis lateralis; *27* – m. iliopsoas; *28* – plica umbilicalis lateralis; *29* – plica umbilicalis medialis; *30* – peritoneum parietale и m. rectus; *31* – lig. umbilicale medianum.

выражена. В области диафрагмы она, например, отсутствует, на задней стенке живота она развита больше всего, охватывая почки, мочеточники, надпочечники, брюшную аорту и нижнюю полую вену с их ветвями. По передней брюшной стенке на большом протяжении подбрюшинная клетчатка выражена слабо, но внизу, в régio púbica, количество жира в ней увеличивается, брюшина здесь соединяется со стенкой живота более рыхло, благодаря чему мочевой пузырь при своем растяжении отодвигает брюшину от передней брюшной стенки и его передняя поверхность на расстоянии около 5 см выше лобка приходит в соприкосновение с брюшной стенкой без посредства брюшины. Брюшина в нижней части передней брюшной стенки образует пять складок, сходящихся к пупку, umbílicus; одна срединная непарная, *plíca umbilicális mediána,* и две парные, *plícae umbilicáles mediáles* и *plicáe umbilicáles laterales* (рис. 146).

Перечисленные складки отграничивают на каждой стороне над паховой связкой по две *fóssae inguináles,* имеющие отношение к паховому каналу. Тотчас под медиальной частью паховой связки имеется fóssa femorális, которая соответствует положению внутреннего кольца бедренного канала. Кверху от пупка брюшина переходит с передней брюшной стенки и диафрагмы на диафрагмальную поверхность печени в виде серповидной связки, *lig. falcifórme hépatis*, между двумя листками которой в свободном ее крае заложена круглая связка печени, *lig. téres hépatis* (заросшая пупочная вена).

Брюшина позади серповидной связки с нижней поверхности диафрагмы заворачивается на диафрагмальную поверхность печени, образуя венечную связку печени, *lig. coronárium hépatis,* которая по краям имеет вид треугольных пластинок, носящих название треугольных связок, *lig. trianguláre déxtrum* et *sinístrum*. С диафрагмальной поверхности печени брюшина через нижний острый край печени перегибается на висцеральную поверхность; отсюда она отходит от правой доли на верхний конец правой почки, образуя *lig. hepatorenále,* а от ворот – к малой кривизне желудка в виде тонкой *lig. hepatogástricum* и на ближайшую к желудку часть duodéni в виде *lig. hepatoduodenále*. Обе эти связки представляют собой дупликатуры брюшины, так как в области ворот печени встречаются два листка брюшины: один – идущий к воротам с передней части висцеральной поверхности печени, а второй – с задней ее части. Lig. hepatoduodenále и lig. hepatogástricum, являясь продолжением одна другой, составляют вместе малый сальник, **oméntum mínus.** На малой кривизне желудка оба листка малого сальника расходятся: один листок покрывает переднюю поверхность желудка, другой – заднюю. На большой кривизне оба листка вновь сходятся и спускаются вниз впереди поперечной ободочной кишки и петель тонкой кишки, образуя переднюю пластинку большого сальника, **oméntum május**. Спустившись вниз, листки большого сальника на большей или меньшей высоте заворачивают обратно вверх, образуя его заднюю пластинку (большой сальник, таким образом, состоит из четырех листков). Достигнув поперечной ободочной кишки, два листка, составляющих заднюю пластинку большого сальника, срастаются с cólon transvérsum и с ее брыжейкой и вместе с последней затем идут назад к márgo antérior поджелудочной железы; отсюда листки расходятся; один – вверх, другой – вниз. Один, покрыв переднюю поверхность páncreas, идет вверх на диафрагму, а другой – покрыв нижнюю поверхность железы, переходит в брыжейку cólon transvérsum.

У взрослого при полном сращении передней и задней пластинок большого сальника с cólon transvérsum на ténia mesocólica оказываются, таким образом, сращенными 5 листков брюшины: четыре листка сальника и висцеральная брюшина кишки.

Проследим теперь ход брюшины от того же листка передней брюшной стенки, но не в направлении вверх на диафрагму, а в поперечном направлении. С передней брюшной стенки брюшина, выстилая боковые стенки полости живота и переходя на заднюю стенку справа, окружает со всех сторон caécum с ее червеобразным отростком; последний получает брыжейку – *mesoappéndix*. Брюшина покрывает cólon ascéndens спереди и с боков, затем нижнюю часть передней поверхности правой почки, переходит в медиальном направлении через m. psóas и мочеточник и у корня брыжейки тонкой кишки, *rádix mesentérii,* загибается в правый листок этой брыжейки. Снабдив тонкую кишку полным серозным покровом, брюшина переходит в левый листок брыжейки; у корня брыжейки левый листок последней переходит в пристеночный листок задней брюшной стенки, брюшина покрывает далее влево нижнюю часть левой почки и подходит к cólon descéndens, которая относится к брюшине, так же как и cólon ascéndens; далее брю-

шина на боковой стенке живота вновь заворачивается на переднюю брюшную стенку. Вся полость брюшины в целях более легкого усвоения сложных отношений может быть подразделена на три области, или этажа: 1) верхний этаж ограничен сверху диафрагмой, снизу брыжейкой поперечной ободочной кишки, mesocólon transvérsum; 2) средний этаж простирается от mesocólon transvérsum книзу до входа в малый таз; 3) нижний этаж начинается от линии входа в малый таз и соответствует полости малого таза, которой заканчивается книзу брюшная полость.

1. Верхний этаж полости брюшины распадается на три сумки: búrsa hepática, búrsa pregástrica и búrsa omentális. *Búrsa hepática* охватывает правую долю печени и отделяется от búrsa pregástrica посредством lig. falcifórme hépatis; сзади она ограничена lig. coronárium hépatis. В глубине búrsa hepática, под печенью, прощупывается верхний конец правой почки с надпочечником. *Búrsa pregástrica* охватывает левую долю печени, переднюю поверхность желудка и селезенку; по заднему краю левой доли печени проходит левая часть венечной связки; селезенка со всех сторон покрыта брюшиной, и только в области ворот ее брюшина переходит с селезенки на желудок, образуя lig. gastrolienále, и на диафрагму – lig. phrenicolienále.

Búrsa omentális, сальниковая сумка, представляет собой часть общей полости брюшины, лежащую позади желудка и малого сальника. В состав малого сальника, oméntum mínus, входят, как было указано, две связки брюшины: lig. hepatogástricum, идущая от висцеральной поверхности и ворот печени к малой кривизне желудка, и lig. hepatoduodenále, соединяющая ворота печени с pars supérior duodéni. Между листками lig. hepatoduodenále проходят общий желчный проток (справа), общая печеночная артерия (слева) и воротная вена (кзади и между этими образованиями), а также лимфатические сосуды, узлы и нервы.

Полость сальниковой сумки сообщается с общей полостью брюшины только посредством сравнительно узкого *forámen epiplóicum*. Forámen epiplóicum ограничено сверху хвостатой долей печени, спереди – свободным краем lig. hepatoduodenále, снизу – верхней частью двенадцатиперстной кишки, сзади – листком брюшины, покрывающим проходящую здесь нижнюю полую вену, а более кнаружи – связкой, переходящей с заднего края печени на правую почку, lig. hepatorenále. Часть сальниковой сумки, непосредственно примыкающая к сальниковому отверстию и располагающаяся позади lig. hepatoduodenále, носит название преддверия – *vestíbulum búrsae omentális;* сверху оно ограничено хвостатой долей печени, а снизу – duodénum и головкой páncreas. Верхней стенкой сальниковой сумки служит нижняя поверхность хвостатой доли печени, причем procéssus papilláris висит в самой сумке. Париетальный листок брюшины, образующий заднюю стенку сальниковой сумки, покрывает расположенные здесь аорту, нижнюю полую вену, поджелудочную железу, левую почку и надпочечник. По переднему краю páncreas париетальный листок брюшины отходит от páncreas и продолжается вперед и вниз в качестве переднего листка mesocólon transvérsum или, точнее, задней пластинки большого сальника, сращенной с mesocólon transvérsum, образуя нижнюю стенку сальниковой сумки.

Левую стенку сальниковой сумки составляют связки селезенки: *желудочно-селезеночная, lig. gastrolienále,* и *диафрагмально-селезеночная, lig. phrenicosplénicum.*

Большой сальник, oméntum május, в виде фартука свисает вниз от cólon transvérsum, прикрывая на большем или меньшем протяжении петли тонкой кишки; название свое получил от наличия в нем жира. Он состоит из 4 листков брюшины, сращенных в виде пластинок. Передней пластинкой

большого сальника служат два листка брюшины, отходящие вниз от большой кривизны желудка и проходящие впереди cólon transvérsum, с которой они срастаются, причем переход брюшины с желудка на cólon transvérsum носит название *lig. gastrocólicum*. Указанные два листка сальника могут опускаться впереди петель тонкой кишки почти до уровня лобковых костей, затем они загибаются в заднюю пластинку сальника, так что вся толща большого сальника состоит из четырех листков; с петлями тонких кишок листки сальника нормально не срастаются. Между листками передней пластинки сальника и листками задней имеется щелевидная полость, сообщающаяся вверху с полостью сальниковой сумки, но у взрослого листки обычно срастаются друг с другом, так что полость большого сальника на большом протяжении облитерируется. По большой кривизне желудка полость иногда и у взрослого на большем или меньшем протяжении продолжается между листками большого сальника.

В толще большого сальника располагаются лимфатические узлы, nódi lymphátici omentáles, отводящие лимфу от большого сальника и поперечной ободочной кишки.

2. Средний этаж полости брюшины становится доступен обзору, если приподнять большой сальник и поперечную ободочную кишку кверху. Пользуясь в качестве границ восходящей и нисходящей ободочными кишками по бокам и брыжейкой тонких кишок в середине, его можно подразделить на четыре отделения: между боковыми стенками живота и cólon ascéndens и descéndens располагаются правый и левый боковые каналы, *canáles lateráles déxter* et *sinister*; пространство, охваченное ободочной кишкой, делится брыжейкой тонкой кишки, идущей наискось сверху вниз и слева направо, на два брыжеечных синуса, *sinus mesentéricus déxter* и *sinus mesentéricus sinister*.

Брыжейка[1], **mesentérium,** представляет собой состоящую из двух листков брюшины складку, посредством которой тонкая кишка прикреплена к задней стенке живота. Задний край брыжейки, прикрепляющийся к стенке живота, составляет корень брыжейки, *rádix mesentérii*. Он сравнительно короток (15–17 см), между тем как противоположный свободный край, который охватывает мезентериальную часть тонкой кишки (jejúnum и íleum), равняется длине этих двух отделов. Линия прикрепления корня брыжейки идет косо: от левой стороны II поясничного позвонка до правой подвздошной ямки, пересекая на своем пути конечный участок duodénum, аорту, нижнюю полую вену, правый мочеточник и m. psóas májor. Корень брыжейки в связи с изменением хода кишечной трубки и ростом окружающих органов меняет свое направление с вертикального в эмбриональном периоде на косое к моменту рождения. В толще брыжейки среди клетчатки, содержащей большее или меньшее количество жировой ткани, между двумя серозными листками проходят кровеносные сосуды, нервы и лимфатические сосуды с лимфатическими узлами.

На заднем пристеночном листке брюшины отмечается ряд брюшинных ямок, имеющих практическое значение, так как они могут служить местом образования ретроперитонеальных грыж. У места перехода двенадцатиперстной кишки в тощую образуются небольшие ямки – углубления, *recéssus duodenális supérior* et *inférior*. Ямки эти ограничены справа изгибом кишечной трубки, flexúra duodenojejunális, слева – складкой брюшины, plica duodenojejunális, которая идет от верхушки изгиба к задней брюшной стенке живота тотчас ниже тела поджелудочной железы и содержит v. mesentérica inférior.

---

[1] Брыжжи – старинный воротник со многими складками.

В области перехода тонкой кишки в толстую имеется две ямки: *recéssus ileocaecális inférior* et *supérior*, ниже и выше plíca ileocaecális, переходящей от íleum к медиальной поверхности caecum.

Углубление пристеночного листка брюшины, в котором лежит caécum, носит название ямки слепой кишки и заметно при оттягивании слепой кишки и ближайшего участка íleum кверху. Образующаяся при этом складка брюшины между поверхностью m. iliacus и латеральной поверхностью caecum носит название *plíca caecális*. Позади caécum в ямке слепой кишки иногда находится небольшое отверстие, ведущее в *recéssus retrocaecális*, простирающийся кверху между задней брюшной стенкой и cólon ascéndens. На левой стороне имеется *recéssus intersigmoídeus;* эта ямка заметна на нижней (левой) поверхности брыжейки сигмовидной кишки, если оттянуть ее кверху. Латерально от нисходящей ободочной кишки иногда встречаются брюшинные карманы – *súlci paracólici*. Выше, между диафрагмой и flexúra cóli sinístra, тянется складка брюшины, lig. phrenicocólicum; она находится как раз под нижним концом селезенки и носит еще название селезеночного мешка.

2. Нижний этаж. Спускаясь в полость малого таза, брюшина покрывает его стенки и лежащие в нем органы, в том числе и мочеполовые, поэтому отношения брюшины здесь зависят от пола. Тазовый отдел сигмовидной кишки и начало прямой покрыты брюшиной со всех сторон и имеют брыжейку (расположены интраперитонеально).

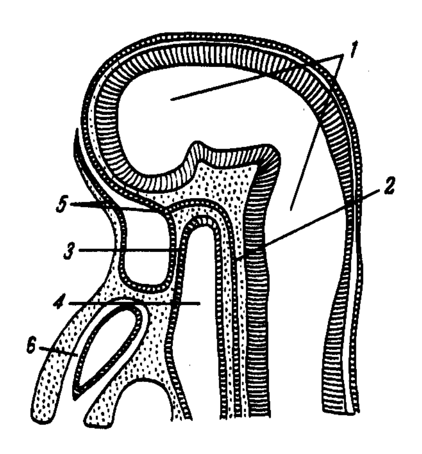
Средний отдел прямой кишки покрыт брюшиной только с передней и боковых поверхностей (мезоперитонеально), а нижний не покрыт ею (экстраперитонеально). Переходя у мужчин с передней поверхности прямой кишки на заднюю поверхность мочевого пузыря, брюшина образует углубление, расположенное сзади мочевого пузыря, *excavátio rectovesicális*. При ненаполненном пузыре на его верхнезадней поверхности брюшина образует поперечную складку, plíca vesicális transvérsa, которая сглаживается при наполнении пузыря. У женщин ход брюшины в тазу иной благодаря тому, что между мочевым пузырем и réctum располагается матка, которая также покрыта брюшиной. Вследствие этого в полости таза у женщин имеется два брюшинных кармана: *excavátio rectouterína* – между réctum и маткой и *excavátio vesicouterína* – между маткой и мочевым пузырем.

У обоих полов отмечается предпузырное пространство, *spátium prevesicále*, образованное спереди fáscia transversális, покрывающей сзади поперечные мышцы живота, и мочевым пузырем и брюшиной сзади. При наполнении мочевого пузыря брюшина отодвигается кверху, а мочевой пузырь прилегает к передней брюшной стенке, что позволяет проникать во время операции в мочевой пузырь через его переднюю стенку, не повреждая брюшины. Париетальная брюшина получает васкуляризацию и иннервацию от пристеночных сосудов и нервов, а висцеральная – от сосудов и нервов, разветвляющихся в покрываемых брюшиной органах.

ОСНОВНЫЕ ЭТАПЫ РАЗВИТИЯ ПИЩЕВАРИТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ И БРЮШИНЫ И АНОМАЛИИ ИХ РАЗВИТИЯ

Эпителий пищеварительного тракта в своей большей части развивается из энтодермы, но в образовании конечных его отделов принимает участие эктодерма. Мышечные и соединительнотканные образования происходят из мезенхимы. На переднем конце зародыша вследствие усиленного роста переднего отдела головного мозга между ним сверху и полостью перикарда снизу образуется углубление (ротовая бухта), выстланное эктодермой. Первичный рот (stomadeum) углубляется до встречи с передним концом первичной кишечной трубки энтодермального происхождения, от полости которой ротовая бухта вначале отделяется ротоглоточной перепонкой, *membrána stomatopharýngealis* (рис. 147).

На 3-й неделе жизни зародыша membrána stomatopharýngealis, состоящая из двух листков – эктодермального и энтодермального, прорывается и полость первичной ротовой



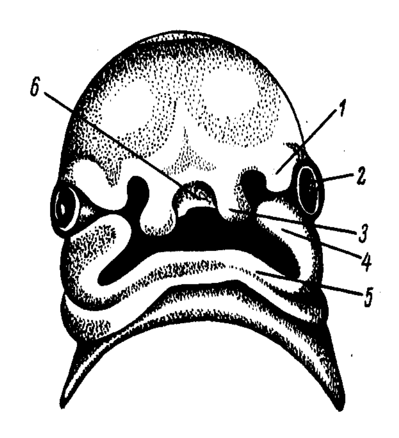


Рис. 147. Образование области рта у кролика; продольный разрез.

1 – желудочки мозга; *2* – хорда; *3* – глоточная перепонка; *4* – головная кишка; *5* – втягивание эктодермы, *6* – полость перикарда.

Рис. 148. Голова человеческого зародыша; вид спереди.

1 – боковой носовой отросток; *2* – зачаток глаза; *3* – средний носовой отросток; *4* – верхнечелюстной отросток; *5* – нижнечелюстной отросток; *6* – лобный отросток.

бухты вступает в сообщение с полостью кишки энтодермального происхождения. Незадолго до прорыва мембраны образуется гипофизиальный мешочек – выпячивание в сторону головного мозга, расположенное кпереди от перегородки (из него образуется передняя часть гипофиза). Ротовая бухта с боков ограничена производными I жаберной дуги, которая делится с каждой стороны на два отростка: верхнечелюстной и нижнечелюстной (рис. 148). Парные нижнечелюстные отростки, срастаясь по средней линии, образуют нижнюю челюсть и соответствующую ей часть лица, в том числе и нижнюю губу, замыкая снизу вход в ротовую полость. Из верхнечелюстных отростков развиваются верхние челюсти, включая небо и соответствующие мягкие части лица, в частности латеральные отрезки верхней губы.

Верхнечелюстные отростки не срастаются между собой (см. рис. 148), а между ними вклинивается по средней линии срединный носовой отросток зародыша, ограничивающий первичный рот сверху. Этот носовой отросток идет на построение носовой перегородки, резцовой части твердого неба и соответствующей ей средней части губы (желобка). Срастаясь с верхнечелюстными отростками, он замыкает вход в ротовую полость сверху (рис. 149).

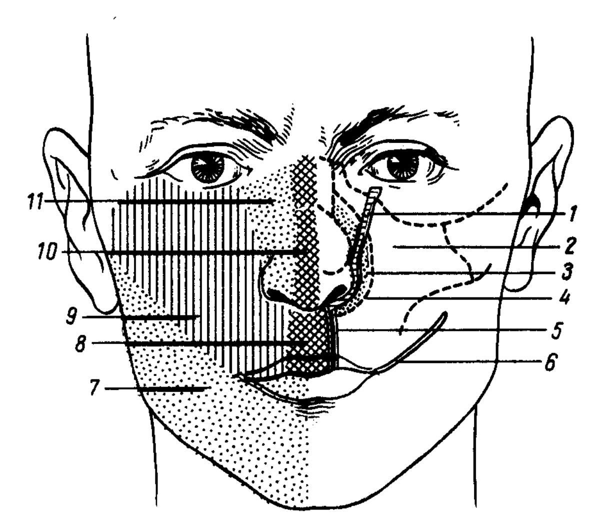


Рис. 149. Схема развития и соединения частей лица из соответствующих эмбриональных образований.

1 – слезно-носовая щель; *2* – грушевидное отверстие; *3* – верхняя челюсть; *4* – резцовая кость; *5* – место образования «заячьей губы»; *6* – поперечная ротовая щель; *7* – нижняя челюсть; *8* – губной желобок; *9* – верхнечелюстной отросток; *10* – средний носовой отросток; *11* – боковой носовой отросток.

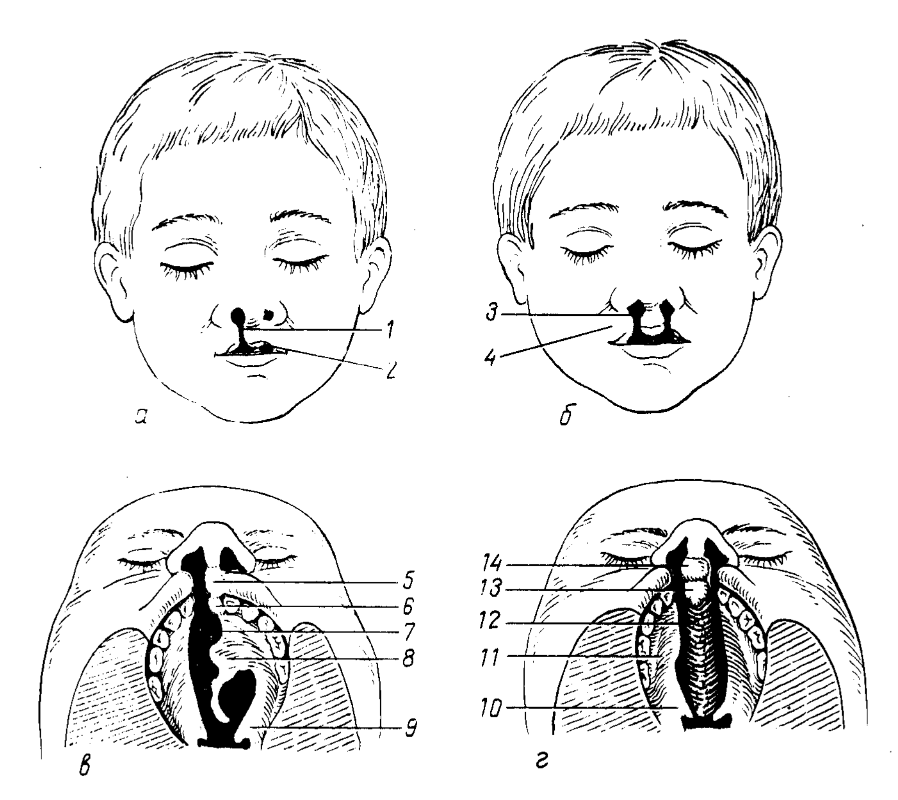


Рис. 150. Схема пороков развития верхней губы и твердого неба.

а – односторонняя щель верхней губы; *б* – двусторонняя щель верхней губы; *в* – правосторонняя расщелина верхней губы и твердого неба; *г* – двусторонняя расщелина верхней губы и твердого неба; *1, 3* – щель между средним носовым и верхнечелюстным (*2, 4*) отростками; *5, 14* – губной желобок; *6, 13* – межчелюстная область; *7, 12* – дефектная небная перегородка; *8, 11* – небный отросток; *9, 10* – язычок.

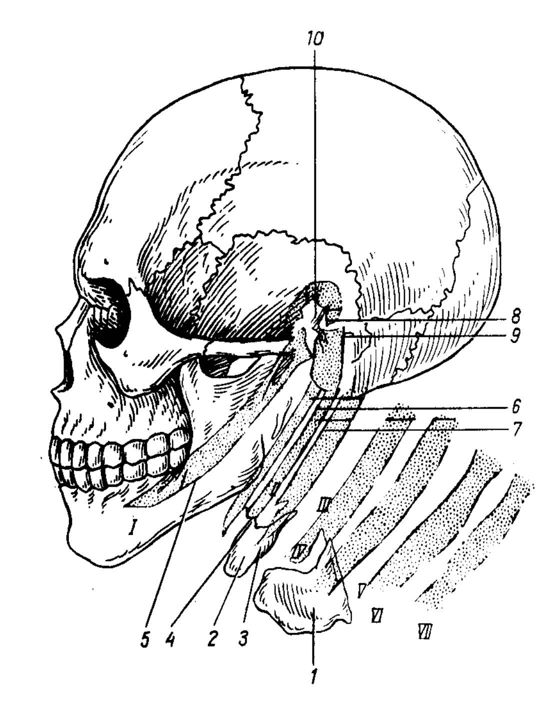
На внутренней поверхности верхнечелюстного отростка образуется валик, который растет в направлении к срединной плоскости и носит название небного отростка. Сначала между обоими (правым и левым) небными отростками имеется щель, затем они срастаются, образуя небо (твердое и мягкое), которое делит первичную полость рта на два отдела: на верхний – полость носа и нижний – собственно полость рта. Верхнечелюстные и нижнечелюстные отростки сливаются между собой на каждой стороне, образуя углы рта. При несрастании их получается поперечная щель лица со значительным увеличением ротового отверстия – *macrostóma*, а при чрезмерном сращении получается очень маленький рот – *microstóma*. Небные отростки верхнечелюстных отростков могут остаться несращенными и после рождения, и тогда между ними сохранится щель твердого неба, palátum físsum, или «волчья пасть». Может не слиться и носовой отросток с верхнечелюстными, вследствие чего верхняя губа окажется расщепленной и похожей на губу зайца, откуда и ее название «заячья губа», *làbium leporínum*. Так как место сращения названных отростков проходит сбоку от средней линии, то и расщелина на верхней губе располагается латерально и может быть односторонней и двусторонней (рис. 150). Окончательная полость рта взрослого образуется частью из эктодермы (ротовой бухты), частью из энтодермы (первичной кишки); эмаль зубов и меньшая периферическая часть ротовой полости с ее эпителием образуются из эктодермы; эпителий языка и слюнные железы энтодермального происхождения.

ПЕРЕДНЯЯ КИШКА

Глотка. Из вентральной стенки первичной глотки (из глоточных мешочков) возникают эпителий языка и щитовидная железа, вырастающая в области forámen caécum языка. Связь этих двух органов может сохраниться в виде аномалии, называемой dúctus thyroglóssus. На боковых стенках глотки образуются с каждой стороны четыре энтодермальных глоточных (жаберных) мешочка, которым с наружной стороны зародыша соответствуют эктодермаль-

Рис. 151. Жаберные дуги (*I–VII*) и развивающиеся из них образования.

1 – щитовидный хрящ; *2* – тело подъязычной кости; *3* – малый рожок подъязычной кости; *4* – большой рожок, производное III жаберной дуги; *5* – вентральный хрящ (производное челюстной дуги); *6* – шиловидный отросток; *7* – подъязычная дуга; *8* – наковальня; *9* – стремя; *10* – молоточек.



ные наружные жаберные щели, лежащие между жаберными дугами (рис. 151). Пятый глоточный мешочек обыкновенно недоразвит. Из глоточных мешочков развиваются различные органы. За счет первого глоточного мешочка образуются слуховая труба и барабанная полость среднего уха. Второй глоточный мешочек даст sínus tonsillắris с небной миндалиной. Из третьего и четвертого мешочков возникают вилочковая и паращитовидные железы. В качестве аномалии на месте нижних глоточных мешочков в редких случаях сохраняются щели – врожденные свищи шеи, fístulae colli congénitae, которые являются как бы отголоском существовавших ранее жаберных щелей.

Пищевод. На ранних стадиях развития пищевод имеет мускулатуру, как и во всей первичной кишке, гладкую, возникшую из мезенхимы. Позднее, после прорыва глоточной перепонки, сверху наслаивается поперечно-полосатая мускулатура мезодермального происхождения. В результате верхний отдел пищевода содержит исчерченную мышечную ткань, а средний и нижний – неисчерченную.

Начальные признаки дифференциации *желудка* появляются уже на 4-й неделе жизни зародыша в виде веретенообразного расширения кишечной трубки. Вначале желудок подвешен, как и остальная часть кишечной трубки, на дорсальной и вентральной брыжейках и расположен в срединной плоскости, так что одна сторона его является правой, другая – левой. Затем происходит поворот желудка вокруг его продольной оси так, что левая его сторона становится передней, а правая – задней. В то же время желудок принимает косое положение; ostium cardiácum отодвигается влево от срединной плоскости. Вращение желудка вдоль продольной оси передается и нижнему отделу пищевода.

СРЕДНЯЯ КИШКА

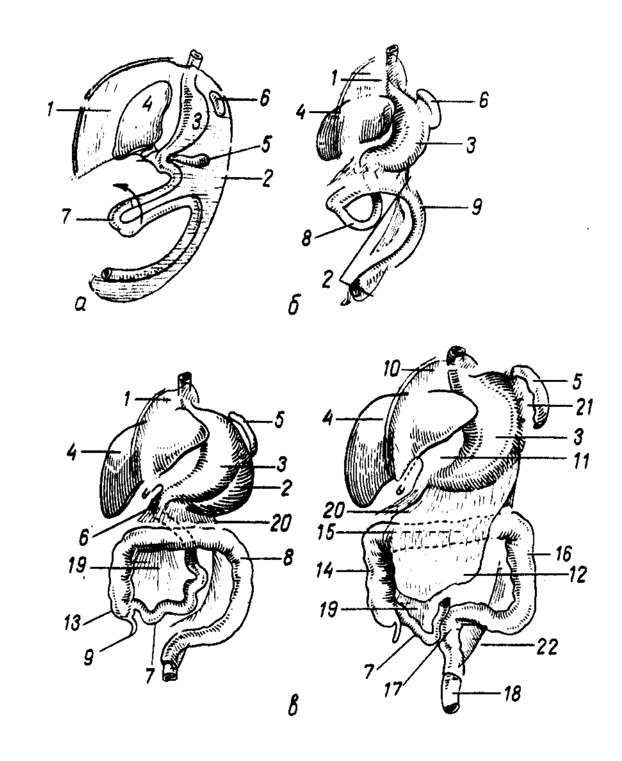
Часть кишечной трубки между желудком и устьем желточного протока вначале представляется в виде короткого прямого отдела, на котором образуется выпячивание (закладка печени). Одновременно с ростом печени кишечная трубка удлиняется и образует петлю, которая состоит из двух колен: проксимального нисходящего и дистального восходящего. Она называется пупочной петлей, ánsa umbilicális intéstini, так как на ее верхушке открывается желточный проток, связующий кишечную петлю с пупком. Вскоре желточный проток атрофируется, и связь между кишкой и передней стенкой тела утрачивается. В виде аномалии в этом месте на всю жизнь сохраняется слепой отросток, divertículum, представляющий выпячивание подвздошной кишки вблизи перехода ее в толстую. Отрезок нисходящего колена, ближайший к желудку, превращается в duodénum, остальная (бóльшая) часть этого колена и начало восходящего дают брыжеечную часть тонкой кишки. Кроме того, из отдела первичной кишки, который превращается в duodénum, развиваются крупные пищеварительные железы – печень и páncreas, чем и обусловлена сохраняющаяся связь их с duodénum при помощи выводных протоков – dúctus cholédochus и dúctus pancreáticus (рис. 152).

ЗАДНЯЯ КИШКА

Очень рано петля первичной кишки осуществляет поворот около ее продольной оси, причем дистальное колено располагается над проксимальным. У зародыша 11–12 мм (5 нед) в начальной части дистального колена появляется выпячивание – зачаток caécum. С этого момента начинает различаться граница между тонкой и толстой кишкой. При повороте петли задний конец ее (дистальное колено) ложится на конечную часть

Рис. 152. Схема развития желудка, кишечника и брюшины.

а – вид слева; *б* – более поздняя стадия, вид спереди и слева: *1* – mesenterium ventrale; *2* – mesenterium dorsale; *3* – ventriculus; *4* – hepar; *5* – pancreas; *6* – lien; *7* – intestinum; *8* – intestinum tenue; *9* – intestinum crassum; *в* – более поздние стадии, вид спереди: *1* – mesenterium ventrale; *2* – mesenterium dorsale; *3* – ventriculus; *4* – hepar; *5* – lien; *6* – duodenum; *7* – ileum; *8* – intestinum crassum; *9* – appendix vermiformis; *10* – lig. falciforme hepatis; *11* – omentum minus; *12* – omentum majus; *13* – caecum; *14* – colon ascendens; *15* – colon transversum; *16* – colon descendens; *17* – colon sigmoideum; *18* – rectum; *19* – mesenterium; *20* – mesocolon transversum; *21* – lig. gastrolienale; *22* – mesocolon sigmoideum.



изгиба двенадцатиперстной кишки и превращается в cólon transvérsum. В дальнейшем начинает расти cólon ascéndens, и слепая кишка постепенно спускается, занимая свое окончательное положение в правой подвздошной ямке. В виде аномалии, когда не развивается восходящая кишка, caécum может остаться выше подвздошной ямки или даже под печенью. Таким образом, caécum, cólon ascéndens и cólon transvérsum образуются из большей части восходящего (дистального) колена кишечной петли. Каудальный отдел первичной кишки дифференцируется на cólon descéndens, cólon sigmoídeum и réctum. Так развиваются все отделы толстой кишки. Задний конец кишечной трубки энтодермального происхождения, так же как и передний конец, вначале оканчивается слепо; соответственно ему на месте будущего ánus появляется снаружи ямка, дно которой выстлано эктодермой и которая отделяется от кишки заднепроходной перепонкой, membrána cloacális; при дальнейшем развитии заднепроходная перепонка прорывается и образуется заднепроходное отверстие – ánus. Вокруг него возникает приспособление для замыкания áni и удержания кала в кишке до момента дефекации. Это приспособление состоит из двух мышечных жомов: непроизвольного, sphíncter áni intérnus, развивающегося, как и вся мускулатура кишки, из мезенхимы, и произвольного, sphíncter áni extérnus, развивающегося, как и скелетная мускулатура, из мезодермы, участвующей в образовании диафрагмы таза.

Знание основных этапов развития брюшины необходимо для уяснения сложных отношений серозного покрова брюшной полости. Первичная кишечная трубка вначале подвешена по срединной плоскости к задней стенке брюшной полости с помощью дорсальной брыжейки, mesentérium dorsále primitívum. Кроме того, в верхнем отделе на протяжении желудка и двенадцатиперстной кишки имеется вентральная брыжейка, mesentérium ventrále primitívum, которая переходит от желудка и двенадцатиперстной кишки на печень (будущий малый сальник), а с печени – на переднюю брюшную стенку и диафрагму (lig. falcifórme). Часть дорсальной брыжейки между желудком и задней брюшной стенкой носит название mesogástrium dorsále. Когда желудок проделывает описанный выше поворот, mesogástrium удлиняется, складывается вдвое и свисает в виде складки, пространство между листками которой дает начало полости большого сальника, а сами листки – большому сальнику (рис. 153).

Что касается брыжеек тонкой и толстой кишки, то вначале они представляют общую брыжейку, *mesentérium dorsále commúnae*, как часть *mesentérium dorsále primitívum*. При повороте пупочной петли первичной кишки и наложении начала толстой кишки на двенадцатиперстную кишку часть брыжейки оказывается в рамке, охваченной толстой кишкой. Эта часть брыжейки становится брыжейкой тонкой кишки после того, как правый участок ее, связанный с отделом толстой кишки, исчезает (поэтому-то cólon ascéndens и не имеет брыжейки). Исчезает также брыжейка и нисходящей ободочной кишки, тогда как у cólon sigmoídeum она сохраняется. В виде аномалии может наблюдаться mesentérium commúne и после рождения, тогда все отделы кишечника сохраняют брыжейку и лежат интраперитонеально.

Связки брюшины можно подразделить на первичные и вторичные. Первичные произошли непосредственно из вентральной и дорсальной брыжеек зародыша и потому состоят из 2 лист-

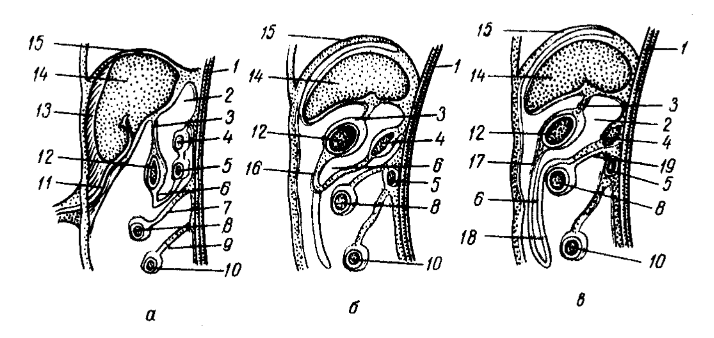


Рис. 153. Схема развития сальника и сальниковой сумки.

а – двенадцатиперстная кишка и поджелудочная железа, заключенные в mesogastrium, еще не прилежащие к задней брюшной стенке; *б* – эти же органы, лежащие на задней брюшной стенке, задняя стенка сальниковой сумки еще свободна; *в* – задняя стенка сальниковой сумки слилась с mesocolon transversum; *1* – аорта; *2* – полость сальниковой сумки; *3* – малый сальник; *4* – поджелудочная железа; *5* – двенадцатиперстная кишка; *6* – полость большого сальника; *7* – брыжейка поперечной ободочной кишки; *8* – поперечная ободочная кишка; *9* – брыжейка тонкой кишки; *10* – тонкая кишка; *11* – пупочная вена; *12* – желудок; *13* – lig. falciforme; *14* – печень; *15* – диафрагма; *16* – большой сальник; *17* – передняя стенка большого сальника; *18* – задняя стенка большого сальника; *19* – место слияния задней стенки сальниковой сумки с mesocclon transversum.

ков. К ним относятся, как это понятно из вышеизложенного, lig. hepatogástricum, lig. hepatoduodenále, lig. falcifórme. Вторичные связки образуются как переход брюшины со стенки на орган (например, lig. coronárium hépatis) или с органа на орган (например, lig. hepatorenále).

В верхней части mesogástrium dorsále развивается *селезенка.* В дальнейшем остается только та часть дорсальной брыжейки, которая растянута между желудком и селезенкой в виде lig. gastrolienále и небольшой lig. phrenicoliénále между верхним концом селезенки и диафрагмой. В качестве аномалии в редких случаях наблюдается обратное или извращенное положение внутренностей, situs viscerum invérsus, когда желудок и селезенка лежат справа, а печень и слепая кишка – слева. Эта аномалия объясняется поворотом кишечной трубки в эмбриогенезе в сторону, противоположную той, куда она обычно поворачивается.

ДЫХАТЕЛЬНАЯ СИСТЕМА SYSTÉMA RESPIRATÓRIUM

Дыхательные органы служат для доставки с вдыхаемым воздухом через легкие кислорода в кровь и выведения (при выдохе) углекислоты. У водных животных органами дыхания являются жабры, представляющие специальные приспособления первичной кишки. По сторонам ее образуются щели (жаберные щели), на краях которых имеются лепестки со значительным количеством кровеносных капилляров. Проходящая через жаберные щели вода омывает жабры, благодаря чему из воды извлекается кислород, поступающий непосредственно в кровь, и выделяется в воду углекислота. С переходом животных на сушу органы дыхания водного типа – жабры – заменяются органами дыхания воздушного типа – легкими, приспособленными для дыхания в воздушной среде. Эта замена происходит постепенно. Так, земноводные в личиночном состоянии дышат жабрами, а во взрослом – легкими. У наземных, начиная с пресмыкающихся, жабры теряют свое значение и идут на построение других органов, а функцию дыхания осуществляют только легкие, вырастающие, как и жабры, из первичной кишки. У млекопитающих дыхательные органы развиваются из вентральной стенки передней кишки и сохраняют с ней связь на всю жизнь. Этим объясняется сохраняющийся

и у человека перекрест дыхательного и пищеварительного трактов в глотке, о чем говорилось при описании глотки. Для осуществления дыхательного акта требуется приспособление, обеспечивающее течение струи свежего воздуха на дыхательной поверхности, т. е. циркуляцию воздуха. В связи с этим, кроме легких, имеются дыхательные пути, а именно: носовая полость и глотка (верхние дыхательные пути), затем гортань, трахея и бронхи (нижние дыхательные пути). Особенностью этих путей является построение их стенок из неподатливых тканей (костной и хрящевой), благодаря чему стенки не спадаются и воздух, несмотря на резкую смену давления с положительного на отрицательное, свободно циркулирует при вдохе и выдохе.

Вдыхаемый воздух проходит к гортани через полость носа (или рта) и глотку. Строение полости рта и глотки изложено выше при описании пищеварительной системы, костный остов полости носа рассматривается в отделе остеологии.

Здесь мы опишем первую часть дыхательного тракта – полость носа.

ПОЛОСТЬ НОСА

Вдыхаемый воздух для соприкосновения с нежной тканью легких должен быть очищен от пыли, согрет и увлажнен. Это достигается в *полости носа, cávitas nási;* кроме того, различают наружный нос, *násus extérnus,* который имеет частью костный скелет, частью хрящевой. Как отмечалось в разделе остеологии, носовая полость поделена носовой перегородкой, *séptum nási* (сзади костной, а спереди хрящевой), на две симметричные половины, которые спереди сообщаются с атмосферой через наружный нос при помощи ноздрей, а сзади – с глоткой посредством хоан. Стенки полости вместе с перегородкой и раковинами выстланы слизистой оболочкой, которая в области ноздрей сливается с кожей, а сзади переходит в слизистую оболочку глотки.

Слизистая оболочка носа (греч. rhinos – нос; отсюда ринит – воспаление слизистой оболочки полости носа) содержит р я д п р и с п о с о б л е н и й для обработки вдыхаемого воздуха. Во-первых, она покрыта мерцательным эпителием, реснички которого образуют сплошной ковер, на который оседает пыль. Благодаря мерцанию ресничек осевшая пыль изгоняется из носовой полости. Во-вторых, слизистая оболочка содержит слизистые железы, glándulae nási, секрет которых обволакивает пыль и способствует ее изгнанию, а также увлажняет воздух. В-третьих, слизистая оболочка богата венозными сосудами, которые на нижней раковине и на нижнем краю средней раковины образуют густые сплетения, похожие на пещеристые тела, которые могут набухать при различных условиях; повреждение их служит поводом к носовым кровотечениям. Значение этих образований состоит в том, чтобы обогревать проходящую через нос струю воздуха.

Описанные приспособления слизистой оболочки, служащие для механической обработки воздуха, расположены на уровне средних и нижних носовых раковин и носовых ходов. Эта часть носовой полости называется поэтому д ы х а т е л ь н о й, *régio respiratória.* В верхней части носовой полости, на уровне верхней раковины, имеется приспособление для контроля вдыхаемого воздуха в виде органа обоняния, поэтому верхнюю часть носовой полости называют о б о н я т е л ь н о й о б л а с т ь ю, *régio olfactória.* Здесь заложены периферические нервные окончания обонятельного нерва – обонятельные клетки, составляющие рецептор обонятельного анализатора.

Дополнительным приспособлением для вентиляции воздуха служат о к о л о н о с о в ы е п а з у х и, *sinus paranasáles,* также выстланные слизистой

оболочкой, являющейся непосредственным продолжением слизистой носа. Это описанные в «Остеологии»: 1) верхнечелюстная (гайморова) пазуха, sínus maxilláris; широкое на скелетированном черепе отверстие гайморовой пазухи закрывается слизистой оболочкой, за исключением небольшой щели; 2) лобная пазуха, sínus frontális; 3) ячейки решетчатой кости, céllulae ethmoidáles, составляющие в целом sínus ethmoidális; 4) клиновидная пазуха, sínus sphenoidális.

При осмотре носовой полости у **живого** (риноскопия) слизистая оболочка имеет розовую окраску. Видны носовые раковины, носовые ходы, ячейки решетчатой кости и отверстия лобной и верхнечелюстной пазух. Наличие носовых раковин и околоносовых пазух увеличивает поверхность слизистой оболочки, соприкосновение с которой способствует лучшей обработке вдыхаемого воздуха. Свободная циркуляция воздуха, необходимого для дыхания, обеспечивается неподатливостью стенок носовой полости, состоящей из костей (см. «Остеология»), дополняемых гиалиновыми хрящами.

Хрящи носа являются остатками носовой капсулы и образуют попарно боковые стенки (боковые хрящи, cartilágines nási lateráles), крылья носа, ноздри и подвижную часть носовой перегородки (cartilágines aláres majóres et minóres), а также носовую перегородку – непарный хрящ носовой перегородки (cartilágo sépti nási). Кости и хрящи носа, покрытые кожей, образуют наружный нос, *násus extérnus*. В нем различают корень носа, *rádix nási*, расположенный вверху, верхушку носа, *ápex nási*, направленную вниз, и две боковые стороны, которые сходятся по средней линии, образуя спинку носа, *dórsum nási*, обращенную вперед. Нижние части боковых сторон носа, отделенные бороздками, образуют крылья носа, *álae nási*, которые своими нижними краями ограничивают ноздри, служащие для прохождения воздуха в носовую полость. Ноздри человека в отличие от всех животных, в том числе и приматов, обращены не вперед, как у них, а вниз. Благодаря этому струя вдыхаемого воздуха направляется не прямо назад, как у обезьян, а вверх, в обонятельную область, и совершает длинный дугообразный путь к носоглотке, что способствует обработке воздуха. Выдыхаемый воздух проходит по прямой линии нижнего носового хода.

Выступающий наружный нос является специфической особенностью человека, так как нос отсутствует даже у человекообразных обезьян, что, по-видимому, связано с вертикальным положением тела человека и преобразованиями лицевого скелета, обусловленными, с одной стороны, ослаблением жевательной функции и с другой – развитием речи.

Главной артерией, питающей стенки носовой полости, является a. sphenopalatína (из a. maxilláris). В передней части полости разветвляются aa. ethmoidáles antérior et postérior (от a. ophthálmica). Вены наружного носа вливаются в v. faciális и v. ophthálmica. Отток венозной крови из слизистой оболочки полости носа совершается в v. sphenopalatína, впадающую через одноименное отверстие в pléxus pterygoídeus. Лимфатические сосуды из наружного носа и ноздрей несут свою лимфу в поднижнечелюстные, челюстные и подбородочные лимфатические узлы.

Нервы как наружного носа, так и носовой полости относятся к области разветвления первой и второй ветвей тройничного нерва. Слизистая оболочка передней части носовой полости иннервируется от n. ethmoidális antérior (из n. nasociliáris первой ветви n. trigéminus), остальная ее часть – раковины и носовая перегородка получают иннервацию от gánglion pterygopalatínum, второй ветви тройничного нерва (nn. nasáles posterióres) и n. nasopalatínus.

Из носовой полости вдыхаемый воздух через хоаны попадает в носоглотку, далее в ротовую часть глотки и затем в гортань. Дыхание возможно и через рот, однако отсутствие в ротовой полости приспособлений для контроля и обработки воздуха обусловливает у лиц, дышащих через рот, частые заболевания. Поэтому необходимо следить за тем, чтобы дыхание совершалось через нос.

ГОРТАНЬ

Гортань, lárynx, помещается на уровне IV, V и VI шейных позвонков, тотчас ниже подъязычной кости, на передней стороне шеи, образуя здесь ясно заметное через наружные покровы возвышение. Сзади нее лежит глотка, с которой гортань находится в непосредственном сообщении при помощи отверстия, называемого входом в гортань, **áditus láryngis.** По бокам гортани проходят крупные кровеносные сосуды шеи, а спереди гортань покрыта мышцами, находящимися ниже подъязычной кости (mm. sternohyoídei, sternothyroídei, omohyoídei), шейной фасцией и верхними частями боковых долей щитовидной железы. Внизу гортань переходит в трахею.

Человеческая гортань – это удивительный музыкальный инструмент, представляющий как бы сочетание духового и струнного инструментов. Выдыхаемый через гортань воздух вызывает колебание голосовых связок, натянутых, как струны, в результате чего возникает звук. В отличие от музыкальных инструментов в гортани меняются и степень натяжения струн, и величина и форма полости, в которой циркулирует воздух, что достигается сокращением мышц ротовой полости, языка, глотки и самой гортани, управляемых нервной системой. Этим человек отличается от антропоидов, которые совершенно не способны регулировать струю выдыхаемого воздуха, что необходимо для пения и речи. Только гиббон в известной мере способен издавать своим голосом музыкальные звуки («гамма гиббона»). Кроме того, у обезьян сильно выражены «голосовые мешки», продолжающиеся под кожу и служащие резонаторами. У человека они являются рудиментарными образованиями (гортанные желудочки). Понадобились тысячелетия, чтобы путем постепенно усиливаемых модуляций неразвитая гортань обезьяны преобразовалась в гортань человека и «органы рта постепенно научились произносить один членораздельный звук за другим» (*Маркс К.* и *Энгельс Ф.* Соч., 2-е изд., т. 20, с. 489).

Будучи своеобразным музыкальным инструментом, гортань вместе с тем построена по принципу аппарата движения, поэтому в ней можно различать скелет в виде хрящей, соединения их в виде связок и суставов и мышцы, движущие хрящи, вследствие чего меняются величина голосовой щели и степень натяжения голосовых связок.

Хрящи гортани (рис. 154). **Перстневидный хрящ, cartilágo cricoídea,** гиалиновый, имеет форму перстня, состоящего из широкой пластинки, *lámina,* сзади и дуги, *árcus,* спереди и с боков. На краю пластинки и на ее боковой поверхности имеются суставные площадки для сочленения с черпаловидными и щитовидными хрящами.

Щитовидный хрящ, cartilágo thyroídea, самый крупный из хрящей гортани, гиалиновый, состоит из двух пластинок, *láminae,* кпереди срастающихся под углом. У детей и женщин пластинки эти сходятся закругленно, поэтому у них нет такого угловатого выступа, как у взрослых мужчин (адамово яблоко). На верхнем краю по средней линии имеется вырезка – *incisúra thyroídea supérior.* Задний утолщенный край каждой пластинки продолжается в верхний рог, *córnu supérius,* больший, и нижний рог, *córnu inférius,* более короткий; последний на верхушке изнутри имеет площадку для сочленения с перстневидным хрящом. На наружной поверхности каждой пластинки щитовидного хряща заметна косая линия, *línea oblíqua* (место прикрепления m. sternothyroídeus и m. thyrohyoídeus).

Черпаловидные хрящи, cartilágines arytenoídeae, имеют прямое отношение к голосовым связкам и мышцам. Они напоминают пирамиды, основания которых, *básis,* расположены на верхнем краю lámina cricoídea, а верхушки, *ápex,* направлены вверх. Переднебоковая поверхность самая обширная. В основании находятся два отростка: 1) передний (из эластического хряща)

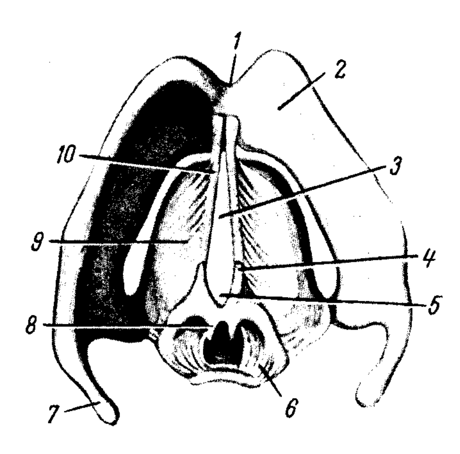


Рис. 154. Эластический конус и голосовые связки; вид сверху.

1 – incisura thyroidea superior; *2* – cartilago thyroidea; *3* – rima glottidis (pars intermembranacea); *4* – processus vocalis; *5* – rima glottidis (pars intercartilaginea); *6* – связка articulatio cricoarytenoidea; *7* – cornu superius cartilaginis thyroideae; *8* – cartilago corniculata; *9* – conus elasticus; *10* – lig. vocale.

служит местом прикрепления голосовой связки и потому называется *procéssus vocális* (голосовой) и 2) латеральный (из гиалинового хряща) для прикрепления мышц, *procéssus musculáris.*

В толще plíca aryepiglóttica находятся рожковидные хрящи, cartilágines corniculátae (на верхушках черпаловидных хрящей) и кпереди от них клиновидные – cartilágines cuneifórmes.

Надгортанный хрящ, epiglóttis s. cartilágo epiglóttica, представляет собой листовидной формы пластинку эластической хрящевой ткани, поставленную впереди áditus larýngis и непосредственно кзади от основания языка. Книзу он суживается, образуя стебелек надгортанника, *petiolus epiglóttidis* Противоположный широкий конец направлен вверх. Выпукло-вогнутая дорсальная поверхность, обращенная к гортани, покрыта на всем протяжении слизистой оболочкой; нижний выпуклый участок выстоит назад в полость гортани и носит название *tubérculum epiglótticum.* Передняя, или вентральная, поверхность, обращенная к языку, свободна от прикрепления связок лишь в верхней части.

Связки и сочленения гортани (см. рис. 154). Гортань как бы подвешена к подъязычной кости при помощи растянутой между ней и верхним краем щитовидного хряща *membrána thyrohyoídea,* состоящей из непарной связки, *lig. thyrohyoídeum mediánum,* и парных связок, *ligg. thyrohyoídea lateralia,* натянутых между концами больших рогов подъязычной кости и верхними рогами щитовидного хряща, в толще которых прощупывается маленький зерновидный хрящ, *cartilágo tritícea.* С подъязычной костью связан также и надгортанник, который соединен с ней связкой **lig. hyoepiglótticum** и со щитовидным хрящом **lig. thyroepiglótticum.**

Между дугой перстневидного хряща и краем щитовидного тянется по средней линии крепкая связка – **lig. cricothyroídeum,** состоящая из эластических волокон. Латеральные волокна этой связки, начинаясь от верхнего края перстневидного хряща, уклоняются медиально и соединяются сзади с cartilágo arythenoídea; эти пучки вместе с lig. cricothyroídeum образуют суживающийся кверху **cónus elásticus,** верхний свободный край которого представляет голосовую связку. **Lig. vocále,** голосовая связка, спереди прикрепляется к углу щитовидного хряща в близком соседстве с такой же связкой противоположной стороны, сзади – к procéssus vocális черпаловидного хряща. Связка состоит из эластических волокон желтоватой окраски, которые идут параллельно друг другу. У детей и юношей имеются еще и перекрещивающиеся эластические волокна, которые у взрослых исчезают. Медиальный край голосовой связки заострен и свободен, латерально и книзу связка непосредственно переходит в cónus elásticus (см. рис. 154).

Выше голосовой связки и параллельно ей лежит парная связка преддверия, **lig. vestibuláre.** Она названа так потому, что ограничивает снизу преддверие гортани. Кроме связок, между хрящами гортани имеются и сочленения в местах прилегания щитовидного и черпаловидных хрящей к перстневидному.

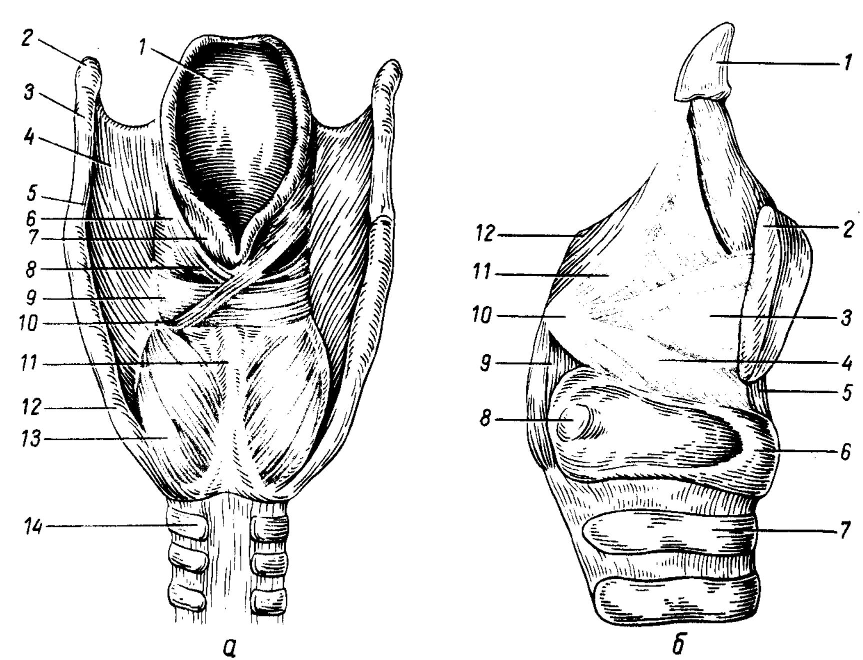


Рис. 155. Мышцы гортани.

а – вид сзади: *1* – epiglottis; *2* – cornu majus ossis hyoidei; *3* – lig. thyrohyoideum; *4* – membrana thyrohyoidea; *5* – cornu superius cartilaginis thyroideae; *6*, *8* – m. aryepiglotticus; *7* – cartilago arytenoidea; *9* – m. arytenoideus transversus; *10* – processus muscularis cartilaginis arytenoideae; *11* – cartilago cricoidea; *12* – cornu inferius cartilaginis thyroideae; *13* – m. cricoarytenoideus posterior; *14* – trachea; *б* – вид сбоку: *1* – epiglottis; *2* – разрез cartilago thyroidea; *3* – m. thyroarytenoideus; *4* – m. cricoarytenoideus lateralis; *5* – lig. cricothyroideum; *6* – cartilago cricoidea; *7* – trachea; *8* – facies articularis перстневидного хряща; *9* – m. cricoarytenoideus posterior; *10* – processus muscularis cartilaginis arytenoideae; *11* – m. aryepiglotticus; *12* – cartilago corniculata.

1. Между нижними рогами щитовидного хряща и перстневидным образуется парный комбинированный сустав, **art. cricothyroidea,** с поперечной осью вращения. Щитовидный хрящ в этом суставе движется вперед и назад, удаляясь или приближаясь к черпаловидным хрящам, вследствие чего расположенная между ними голосовая связка, ligaméntum vocále, то натягивается (при наклонении щитовидного хряща вперед), то расслабляется.

2. Между основанием каждого черпаловидного хряща и перстневидным имеются парные **artt. cricoarytenoideae** с вертикальной осью, вокруг которой черпаловидный хрящ вращается в стороны.

Здесь возможны также и скользящие движения – сближение и удаление черпаловидных хрящей по отношению друг к другу.

Мышцы гортани (рис. 155), приводя в движение хрящи гортани, изменяют ширину ее полости и голосовой щели, ограниченной голосовыми связками, а также напряжение голосовых связок. Поэтому по своей функции они могут быть разделены на следующие группы: 1) констрикторы, 2) дилататоры, 3) мышцы, изменяющие напряжение голосовых связок. Некоторые мышцы могут быть отнесены и к той, и к другой группе ввиду их смешанного характера. Все они построены из исчерченной произвольной мышечной ткани. К мышцам первой группы относятся:

m. cricoarytenoideus laterális; начинается на дуге перстневидного хряща, направляется вверх и назад и прикрепляется к procéssus musculáris черпаловидного хряща. Тянет procéssus musculáris вперед и вниз, вследствие чего processus vocális поворачивается медиально, голосовые связки сбли-

жаются и щель между ними суживается (голосовые связки при этом несколько напрягаются);

m. thyroarytenoídeus – квадратной формы мышца. Начинается от внутренней поверхности пластинок щитовидного хряща и прикрепляется к procéssus musculáris черпаловидного. При сокращении мышц той и другой стороны часть полости гортани тотчас выше голосовых связок, régio supraglóttica, суживается, в то же время procéssus vocális подтягивается в вентральном направлении, вследствие чего голосовые связки несколько расслабляются;

m. arytenoídeus transvérsus – непарная мышца, лежит на дорсальных вогнутых поверхностях черпаловидных хрящей, перебрасываясь с одного на другой. При своем сокращении сближает черпаловидные хрящи и таким образом суживает заднюю часть голосовой щели;

mm. arytenoídei oblíqui представляют пару мышечных пучков, лежащих непосредственно кзади от m. transvérsus и под острым углом перекрещивающихся друг с другом. Как продолжение косой мышцы от верхушки черпаловидного хряща начинаются новые мышечные пучки, которые, прикрепляясь к краю надгортанника, образуют m. aryepiglótticus. Mm. arytenoídei oblíqui и aryepiglóttici, сокращаясь одновременно, суживают вход в гортань и преддверие гортани. M. aryepiglótticus оттягивает также надгортанник книзу.

К группе расширителей относятся:

m. cricoarytenoídeus postérior, лежит на дорсальной поверхности пластинки перстневидного хряща и прикрепляется к procéssus musculáris. При сокращении тянет procéssus musculáris назад и в медиальную сторону, вследствие чего procéssus vocális поворачивается в латеральную сторону и голосовая щель расширяется;

m. thyroepiglótticus, лежит сбоку от lig. thyroepiglótticum. Начинается от внутренней поверхности пластинки щитовидного хряща, прикрепляется к краю надгортанника, часть ее переходит в plíca aryepiglóttica. Действует как расширитель входа и преддверия гортани.

К группе мышц, изменяющих напряжение голосовых связок, относятся:

m. cricothyroídeus, начинается от дуги перстневидного хряща и прикрепляется к пластинке щитовидного хряща и к его нижнему рогу. M. cricothyroídeus напрягает голосовые связки, так как оттягивает щитовидный хрящ вперед, в результате расстояние между щитовидным хрящом и procéssus vocális черпаловидного хряща увеличивается;

m. vocális лежит в толще plica vocális, тесно прилегая к lig. vocále. Волокна ее латерально сливаются с волокнами m. thyroarythenoídeus. Начинается от нижней части угла щитовидного хряща и, идя назад, прикрепляется к латеральной поверхности procéssus vocális. Тянет при сокращении procéssus vocális кпереди, вследствие чего голосовые связки расслабляются.

Из мышц, управляющих голосовыми связками, m. vocális и m. thyroarytenoídeus расслабляют их, а m. cricothyroídeus напрягает, причем все они иннервируются однообразно, но от разных гортанных нервов: расслабляющие – от нижних, напрягающие – от верхних гортанных нервов.

Полость гортани, cávitas larýngis, открывается отверстием – входом в гортань, *áditus larýngis*. Оно ограничено спереди свободным краем надгортанника, сзади – верхушками черпаловидных хрящей вместе со складкой слизистой оболочки между ними, plíca interarytenoídea, с боков – складками слизистой оболочки, натянутыми между надгортанником и черпаловидными хрящами, – plícae aryepiglótticae. По бокам последних лежат грушевидные углубления стенки глотки, *recéssus pirifórmes.*

Сама полость гортани по форме напоминает песочные часы: в среднем отделе она сужена, кверху и книзу расширена. Верхний расширенный отдел полости гортани носит название преддверия гортани, *vestíbulum larýngis*. Преддверие простирается от входа в гортань до парной складки слизистой оболочки, расположенной на боковой стенке полости и носящей название *plíca vestibuláris;* в толще последней заложена lig. vestibuláre. Стенками преддверия являются: спереди – дорсальная поверхность надгортанника, сзади – верхние части черпаловидных хрящей и plíca interarytenoídea, с боков – парная эластическая перепонка, протягивающаяся от plíca vestibuláris до plíca aryepiglóttica и называемая *membrána fibroelástica larýngis.*

Наиболее сложно устроен средний, суженный, отдел полости гортани – собственно голосовой аппарат, glóttis. Он отграничивается от верхнего и нижнего отделов двумя парами складок слизистой оболочки, расположенных на боковых стенках гортани. Верхняя складка – это уже упомянутая парная plíca vestibuláris. Свободные края складок ограничивают непарную, довольно широкую щель преддверия, *ríma vestíbuli.* Нижняя складка, голосовая, *plíca vocális,* выступает в полость больше верхней и содержит в себе голосовую связку, *lig. vocále,* и голосовую мышцу, m. vocális. Углубление между plíca vestibuláris и plíca vocális носит название желудочка гортани, *ventrículus larýngis.*

Между обеими plícae vocáles образуется сагиттально расположенная голосовая щель, **rima glóttidis.** Щель эта – самая узкая часть полости гортани. В ней различают передний большой отдел, расположенный между самими связками и называемый межперепончатой частью, *pars intermembranácea,* и задний меньший, расположенный между голосовыми отростками, procéssus vocális, черпаловидных хрящей – межхрящевая часть, *pars intercartilagínea.*

Нижний расширенный отдел гортани, *cávitas infraglóttica,* постепенно суживается книзу и переходит в трахею.

У живого при ларингоскопии (осмотр гортани с помощью гортанного зеркала) можно видеть форму голосовой щели и ее изменения. При акте фонации (звукообразование) pars intermembranácea представляется в виде узкой щели, pars intercartilagínea имеет очертания маленького треугольника; при спокойном дыхании pars intermembranácea расширяется и вся голосовая щель принимает форму треугольника, основание которого располагается между черпаловидными хрящами (рис. 156). Слизистая оболочка гортани выглядит гладкой и имеет равномерную розовую окраску, без локальных изменений рельефа и подвижности. В области голосовых связок она имеет розовую окраску, в области lig. vestibuláre – красноватую.

Слизистая оболочка гортани выше голосовых связок чрезвычайно чувствительна: при попадании сюда инородных тел немедленно наблюдается реакция в виде сильного кашля.

Звукообразование происходит на выдохе. Причиной образования голоса является колебание голосовых связок, которые колеблются не пассивно под действием тока воздуха, а благодаря тесному взаимоотношению с mm. vocáles, которые сокращаются активно под действием ритмических импульсов, приходящих по нервам из центров головного мозга со звуковой частотой. Звук, который порождают голосовые связки, кроме основного тона, содержит целый ряд обертонов. Тем не менее этот «связочный» звук еще совершенно не похож на звуки живого голоса: свой естественный человеческий тембр голос приобретает лишь благодаря системе резонаторов. Поскольку природа – очень экономный строитель, роль резонаторов выполняют различные воздухоносные полости дыхательного тракта, окружающие голосовые связки. Важнейшие резонаторы – глотка и полость рта.

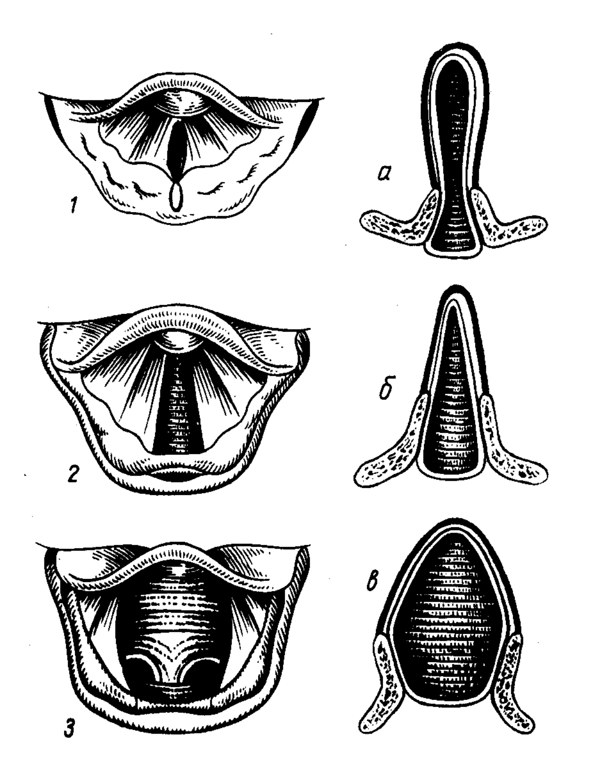


Рис. 156. Вид гортани при различных состояниях голосовой щели.

1 — голосовая щель при пении высокой ноты; *2* — то же при спокойном вдыхании воздуха; *3* — то же в состоянии наибольшего расширения при очень глубоком вдохе; *а, б, в* — горизонтальные разрезы голосовой щели, голосовых связок и черпаловидных хрящей во всех трех случаях соответственно.

Сосуды и нервы. Артерии гортани — aa. larýngeae sup. et inf. (из aa. thyroídeae sup. et inf.). Венозный отток через сплетения в одноименные вены. Лимфоотток в nodi lymphátici cervicáles profúndi и в предгортанные узлы.

Нервы — nn. larýngeus sup. et. inf. (из n. vági) и trúncus sympáthicus.

ТРАХЕЯ

Трахея, trachéa (от греч. tráchus — шероховатый), являясь продолжением гортани, начинается на уровне нижнего края VI шейного позвонка и оканчивается на уровне верхнего края V грудного позвонка, где она делится на два бронха — правый и левый. Место деления трахеи носит название **bifurcátio trachéae.** Длина трахеи колеблется от 9 до 11 см, поперечный диаметр в среднем 15—18 мм.

Топография трахеи. Шейный отдел охватывается вверху щитовидной железой, сзади trachéa прилежит к пищеводу, а по бокам от нее располагаются общие сонные артерии. Кроме перешейка щитовидной железы, спереди трахею прикрывают также mm. sternohyoídeus и sternothyroídeus, за исключением срединной линии, где внутренние края этих мышц расходятся. Пространство между задней поверхностью названных мышц с прикрывающей их фасцией и передней поверхностью трахеи, spátium pretracheále, заполнено рыхлой клетчаткой и кровеносными сосудами щитовидной железы (a. thyroídea íma и венозное сплетение). Грудной отдел трахеи прикрыт спереди рукояткой грудины, вилочковой железой, сосудами. Положение трахеи впереди пищевода связано с развитием ее из вентральной стенки передней кишки.

Строение трахеи. Стенка трахеи состоит из 16—20 неполных хрящевых колец, *cartilágines trácheales,* соединенных фиброзными связками — *ligg. annulária;* каждое кольцо простирается лишь на две трети окружности. Задняя перепончатая стенка трахеи, *páries membranáceus,* уплощена и содержит пучки неисчерченной мышечной ткани, идущие поперечно и продольно и обеспечивающие активные движения трахеи при дыхании, кашле и т. п. Слизистая оболочка гортани и трахеи покрыта мерцательным эпителием (за исключением голосовых связок и части надгортанника) и богата лимфоидной тканью и слизистыми железами.

Сосуды и нервы. Трахея получает артерии из aa. thyroídea inférior, thorácica intérna, а также из rámi bronchiáles aórtae thoracicae. Венозный отток осуществляется в венозные сплетения, окружающие трахею, а также (и особенно) в вены щитовидной железы. Лимфатические сосуды трахеи на всем ее протяжении идут к двум цепям узлов, расположенным по бокам ее (околотрахеальные узлы). Кроме того, от верхнего

отрезка они направляются к предгортанным и верхним глубоким шейным, от среднего – к последним и надключичным, от нижнего – к передним медиастинальным узлам.

Нервы трахеи происходят из trúncus sympáthicus и n. vágus, а также из ветви последнего – n. larýngeus inférior.

БРОНХИ

Главные бронхи, правый и левый, *brónchi principáles* (brónchus, греч. – дыхательная трубка) déxter et sinister, отходят на месте bifurcátio trachéae почти под прямым углом и направляются к воротам соответствующего легкого. Правый бронх несколько шире левого, так как объем правого легкого больше, чем левого. В то же время левый бронх почти вдвое длиннее правого, хрящевых колец в правом 6–8, а в левом 9–12. Правый бронх расположен более вертикально, чем левый, и, таким образом, является как бы продолжением трахеи. Через правый бронх перебрасывается дугообразно сзади наперед v. ázygos, направляясь к v. cáva supérior, над левым бронхом лежит дуга аорты. Слизистая оболочка бронхов по своему строению одинакова со слизистой оболочкой трахеи.

У **живого** при бронхоскопии (т. е. при осмотре трахеи и бронхов с помощью введения через гортань и трахею бронхоскопа) слизистая оболочка имеет сероватый цвет; хорошо видны хрящевые кольца. Угол на месте деления трахеи на бронхи, имеющий вид выступающего между ними гребня, carína, в норме должен располагаться по средней линии и свободно смещаться при дыхании.

ЛЕГКИЕ

Легкие, pulmónes (от греч. – pnéumon, отсюда воспаление легких – пневмония), расположены в грудной полости, cávitas thorácis, по сторонам от сердца и больших сосудов, в плевральных мешках, отделенных друг от друга средостением, mediástinum, простирающимся от позвоночного столба сзади до передней грудной стенки спереди.

Правое легкое большего объема, чем левое (приблизительно на 10%), в то же время оно несколько короче и шире, во-первых, благодаря тому, что правый купол диафрагмы стоит выше левого (влияние объемистой правой доли печени), и, во-вторых, сердце располагается больше влево, чем вправо, уменьшая тем самым ширину левого легкого.

Каждое легкое, *púlmo,* имеет неправильно конусовидную форму, с основанием, **básis pulmónis,** направленным вниз, и закругленной верхушкой, **ápex pulmónis,** которая выстоит на 3–4 см выше I ребра или на 2–3 см выше ключицы спереди, сзади же доходит до уровня VII шейного позвонка. На верхушке легких заметна небольшая борозда, *súlcus subclávius,* от давления проходящей здесь подключичной артерии. В легком различают три поверхности. Нижняя, **fácies diaphragmática,** вогнута соответственно выпуклости верхней поверхности диафрагмы, к которой она прилежит. Обширная реберная поверхность, **fácies costális,** выпукла соответственно вогнутости ребер, которые вместе с лежащими между ними межреберными мышцами входят в состав стенки грудной полости. Медиальная поверхность, **fácies mediális,** вогнута, повторяет в большей части очертания перикарда и делится на переднюю часть, прилегающую к средостению, *pars mediastinális,* и заднюю, прилегающую к позвоночному столбу, *pars vertebrális.* Поверхности отделены краями: острый край основания носит название нижнего, **márgo inférior;** край, также острый, отделяющий друг от друга fácies mediális и costális, – **márgo antérior.** На медиальной поверхности кверху и кзади от углубления от перикарда располагаются ворота

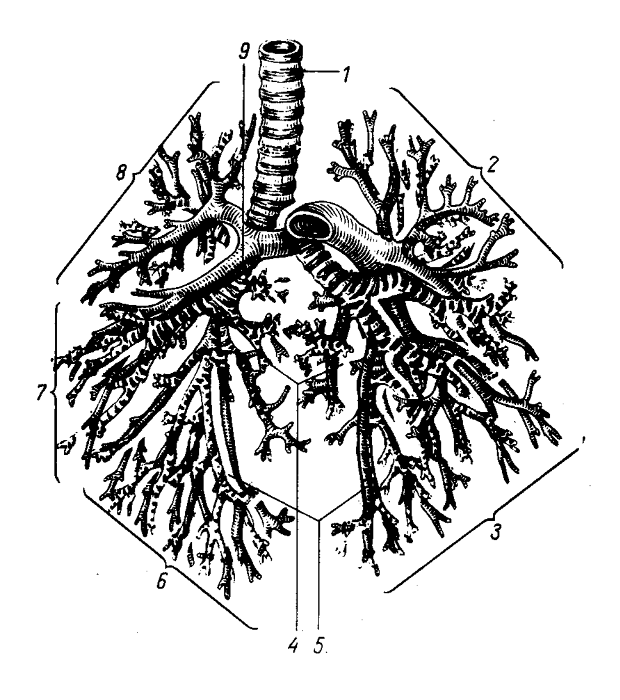


Рис. 157. Бронхиальное дерево и отношение к нему стволов легочной артерии.

1 — trachea; *2* — lobus superior; *3* — lobus inferior; *4* — разветвления сегментарных бронхов; *5* — сегментарные бронхи; *6* — lobus inferior; *7* — lobus medius; *8* — lobus superior; *9* — ствол правой легочной артерии залегает сзади бронхиального ствола.

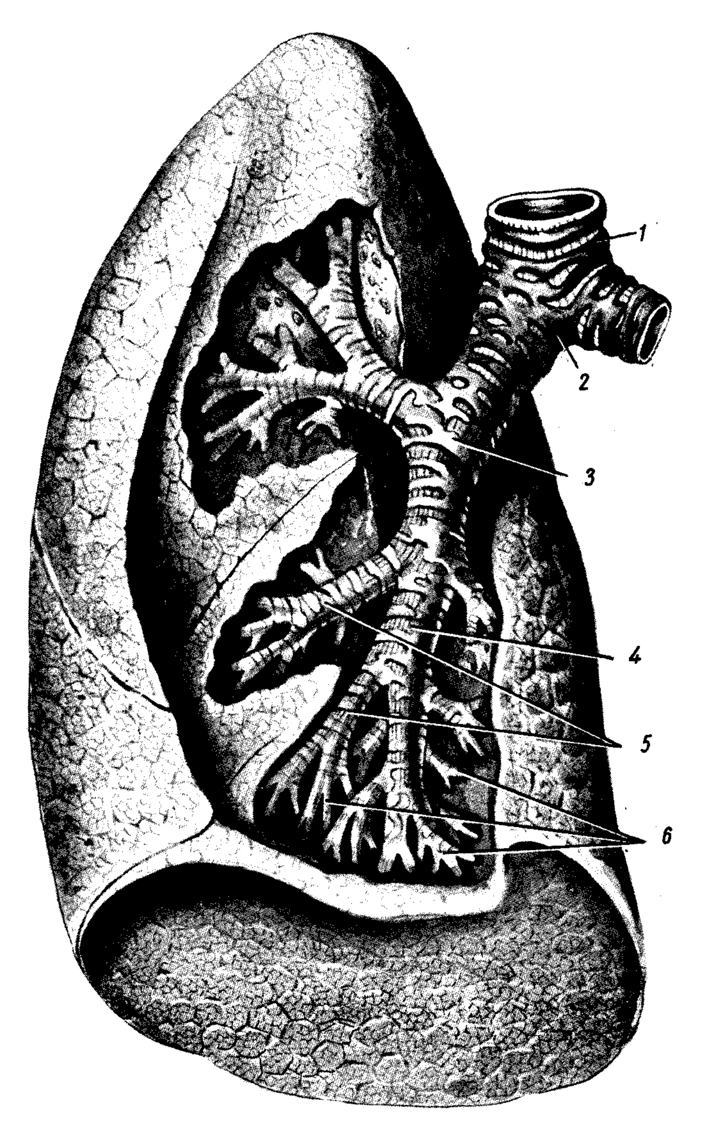
легкого, **hilus pulmónis,** через которые бронхи и легочная артерия (а также нервы) входят в легкое, а две легочные вены (и лимфатические сосуды) выходят, составляя все вместе корень легкого, **rádix pulmónis.** В корне легкого бронх располагается дорсально, положение легочной артерии неодинаково на правой и левой сторонах. В корне правого легкого a. pulmonális располагается ниже бронха, на левой стороне она пересекает бронх и лежит выше него. Легочные вены на обеих сторонах расположены в корне легкого ниже легочной артерии и бронха. Сзади, на месте перехода друг в друга реберной и медиальной поверхностей легкого, острого края не образуется, закругленная часть каждого легкого помещается здесь в углублении грудной полости по сторонам позвоночника (súlci pulmonáles).

Каждое легкое посредством борозд, *fissúrae interlobáres,* делится на доли, **lóbi.** Одна борозда, косая, *fissúra oblíqua,* имеющая на обоих легких, начинается сравнительно высоко (на 6—7 см ниже верхушки) и затем косо спускается вниз к диафрагмальной поверхности, глубоко заходя в вещество легкого. Она отделяет на каждом легком верхнюю долю от нижней. Кроме этой борозды, правое легкое имеет еще вторую, горизонтальную, борозду, *fissúra horizontális,* проходящую на уровне IV ребра. Она отграничивает от верхней доли правого легкого клиновидный участок, составляющий среднюю долю. Таким образом, в правом легком имеется три доли: **lóbi supérior, médius et inférior.** В левом легком различают только две доли: верхнюю, **lóbus supérior**, к которой отходит верхушка легкого, и нижнюю, **lóbus inférior**, более объемистую, чем верхняя. К ней относятся почти вся диафрагмальная поверхность и большая часть заднего тупого края легкого. На переднем крае левого легкого, в нижней его части, имеется сердечная вырезка, *incisúra cardiáca pulmónis sinístri,* где легкое, как бы оттесненное сердцем, оставляет незакрытым значительную часть перикарда. Снизу эта вырезка ограничена выступом переднего края, называемым язычком, *língula pulmónus sinístri.* Língula и прилежащая к ней часть легкого соответствуют средней доле правого легкого.

Строение легких. Разветвление бронхов (рис. 157, 158). Соответственно делению легких на доли каждый из двух главных бронхов, brónchus principális, подходя к воротам легкого, начинает делиться на долевые бронхи, **brónchi lobáres.** Правый верхний долевой бронх, направляясь к центру верхней доли, проходит над легочной артерией и называется надартериальным; остальные долевые бронхи правого легкого и все долевые бронхи

Рис. 158. Бронхиальное дерево (полусхематично).

1 – trachea; *2* – bifurcatio tracheae; *3* – bronchus principalis sinister; *4* – bronchus lobaris inferior sinister; *5* – bronchi segmentales; *6* – разветвления сегментарных бронхов.



левого проходят под артерией и называются подартериальными. Долевые бронхи, вступая в вещество легкого, отдают от себя ряд более мелких, третичных, бронхов, называемых сегментарными, **bronchi segmentáles,** так как они вентилируют определенные участки легкого – с е г м е н т ы. Сегментарные бронхи в свою очередь делятся дихотомически (каждый на два) на более мелкие бронхи 4-го и последующих порядков вплоть до конечных и дыхательных бронхиол (см. ниже).

Скелет бронхов устроен по-разному вне и внутри легкого соответственно разным условиям механического воздействия на стенки бронхов вне и внутри органа: вне легкого скелет бронхов состоит из хрящевых полуколец, а при подходе к воротам легкого между хрящевыми полукольцами появляются хрящевые связи, вследствие чего структура их стенки становится решетчатой.

В сегментарных бронхах и их дальнейших разветвлениях хрящи не имеют более формы полуколец, а распадаются на отдельные пластинки, величина

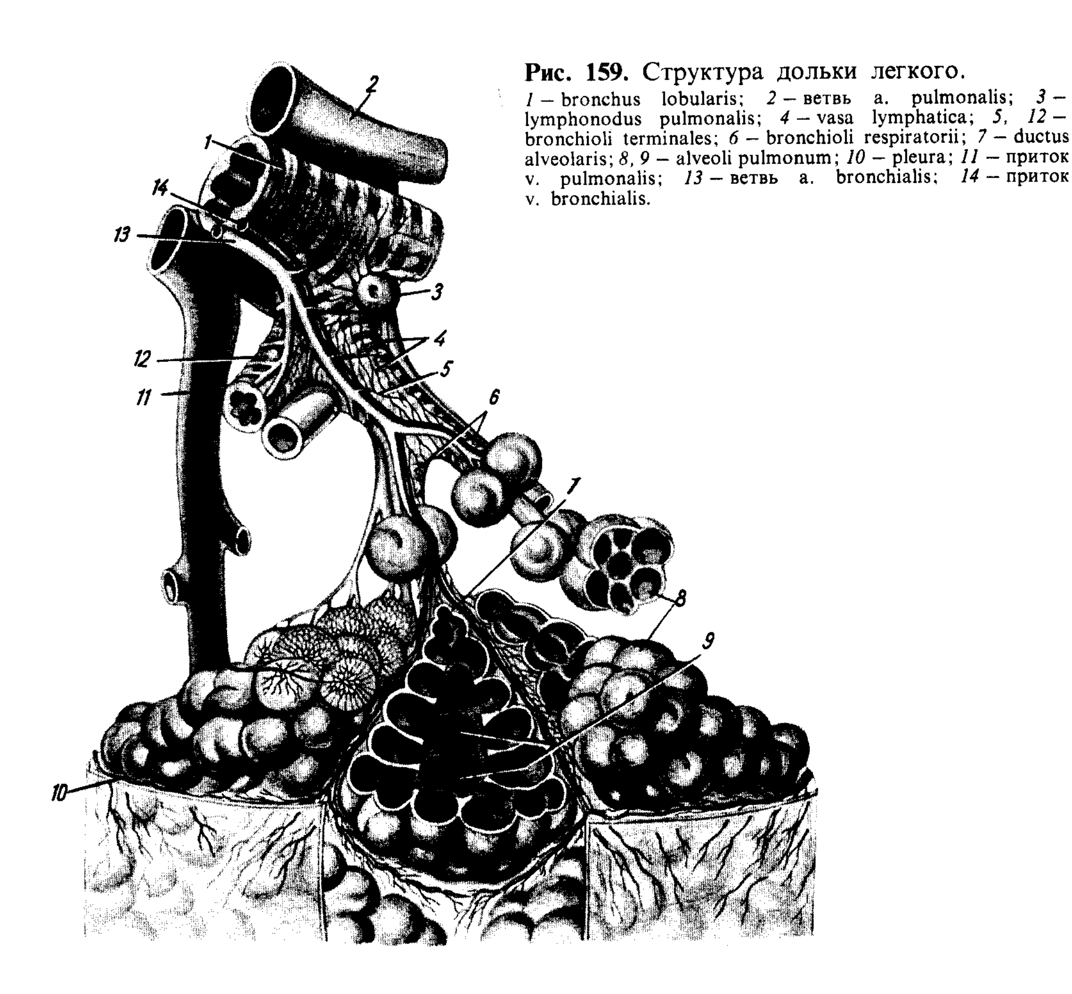


Рис. 159. Структура дольки легкого.

1 – bronchus lobularis; *2* – ветвь a. pulmonalis; *3* – lymphonodus pulmonalis; *4* – vasa lymphatica; *5, 12* – bronchioli terminales; *6* – bronchioli respiratorii; *7* – ductus alveolaris; *8, 9* – alveoli pulmonum; *10* – pleura; *11* – приток v. pulmonalis; *13* – ветвь a. bronchialis; *14* – приток v. bronchialis.

которых уменьшается по мере уменьшения калибра бронхов; в конечных бронхиолах хрящи исчезают. В них исчезают и слизистые железы, но реснитчатый эпителий остается.

Мышечный слой состоит из циркулярно расположенных кнутри от хрящей неисчерченных мышечных волокон. У мест деления бронхов располагаются особые циркулярные мышечные пучки, которые могут сузить или полностью закрыть вход в тот или иной бронх.

Макро-микроскопическое стро́ение легкого (рис. 159). Сегменты легких состоят из в т о р и ч н ы х д о л е к, *lobuli pulmonis secundarii,* занимающих периферию сегмента слоем толщиной до 4 см. Вторичная долька представляет собой пирамидальной формы участок легочной паренхимы до 1 см в диаметре. Она отделена соединительнотканными перегородками от соседних вторичных долек.

Междольковая соединительная ткань содержит вены и сети лимфатических капилляров и способствует подвижности долек при дыхательных движениях легкого. Очень часто в ней откладывается вдыхаемая угольная пыль, вследствие чего границы долек становятся ясно заметными.

В верхушку каждой дольки входит один мелкий (1 мм в диаметре) бронх (в среднем 8-го порядка), содержащий еще в своих стенках хрящ (д о л ь к о в ы й б р о н х). Число дольковых бронхов в каждом легком дости-

гает 800. Каждый дольковый бронх разветвляется внутри дольки на 16—18 более тонких (0,3—0,5 мм в диаметре) конечных бронхиол, *bronchioli terminales*, которые не содержат хряща и желез.

Все бронхи, начиная от главных и кончая конечными бронхиолами, составляют единое **бронхиальное дерево**, служащее для проведения струи воздуха при вдохе и выдохе; дыхательный газообмен между воздухом и кровью в них не происходит. Концевые бронхиолы, дихотомически ветвясь, дают начало нескольким порядкам дыхательных бронхиол, *bronchioli respiratórii*, отличающихся тем, что на их стенках появляются уже легочные пузырьки, или альвеолы, *alvéoli pulmónis*. От каждой дыхательной бронхиолы радиарно отходят альвеолярные ходы, *dúctuli alveoláres*, заканчивающиеся слепыми альвеолярными мешочками, *sácculi alveoláres*. Стенку каждого из них оплетает густая сеть кровеносных капилляров. Через стенку альвеол совершается газообмен.

Дыхательные бронхиолы, альвеолярные ходы и альвеолярные мешочки с альвеолами составляют единое **альвеолярное дерево**, или дыхательную паренхиму легкого. Перечисленные структуры, происходящие из одной конечной бронхиолы, образуют функционально-анатомическую единицу ее, называемую **ацинус, ácinus** (гроздь).

Альвеолярные ходы и мешочки, относящиеся к одной дыхательной бронхиоле последнего порядка, составляют первичную дольку, *lóbulus pulmónis primárius*. Их около 16 в ацинусе.

Число ацинусов в обоих легких достигает 30 000, а альвеол 300—350 млн. Площадь дыхательной поверхности легких колеблется от 35 $м^2$ при выдохе до 100 $м^2$ при глубоком вдохе. Из совокупности ацинусов слагаются дольки, из долек — сегменты, из сегментов — доли, а из долей — целое легкое.

Функции легких. Основная функция легких — газообмен (обогащение крови кислородом и выделение из нее углекислоты).

Поступление в легкие насыщенного кислородом воздуха и выведение выдыхаемого, насыщенного углекислотой воздуха наружу обеспечиваются активными дыхательными движениями грудной стенки и диафрагмы и сократительной способностью самого легкого в сочетании с деятельностью дыхательных путей. При этом на сократительную деятельность и вентиляцию нижних долей большое влияние оказывают диафрагма и нижние отделы грудной клетки, в то время как вентиляция и изменение объема верхних долей осуществляются главным образом с помощью движений верхнего отдела грудной клетки.

Эти особенности дают хирургам возможность дифференцированно подходить к пересечению диафрагмального нерва при удалении долей легкого.

Кроме обычного дыхания в легком, различают коллатеральное дыхание, т. е. движение воздуха в обход бронхов и бронхиол. Оно совершается между своеобразно построенными ацинусами, через поры в стенках легочных альвеол. В легких взрослых, чаще у стариков, преимущественно в нижних долях легких, наряду с дольчатыми структурами имеются структурные комплексы, состоящие из альвеол и альвеолярных ходов, нечетко разграниченные на легочные дольки и ацинусы, и образующие тяжистое трабекулярное строение. Эти альвеолярные тяжи и позволяют осуществляться коллатеральному дыханию. Так как такие атипические альвеолярные комплексы связывают отдельные бронхолегочные сегменты, коллатеральное дыхание не ограничивается их пределами, а распространяется шире.

Физиологическая роль легких не ограничивается газообменом. Их сложному анатомическому устройству соответствует и многообразие функциональных проявлений: активность стенки бронхов при дыхании, секреторно-выделительная функция, участие в обмене веществ (водном, липидном и

солевом с регуляцией хлорного баланса), что имеет значение в поддержании кислотно-щелочного равновесия в организме.

Считается твердо установленным, что легкие обладают мощно развитой системой клеток, проявляющих фагоцитарное свойство.

Кровообращение в легких. В связи с функцией газообмена легкие получают не только артериальную, но и венозную кровь. Последняя притекает через ветви легочной артерии, каждая из которых входит в ворота соответствующего легкого и затем делится соответственно ветвлению бронхов. Самые мелкие ветви легочной артерии образуют сеть капилляров, оплетающую альвеолы (дыхательные капилляры). Венозная кровь, притекающая к легочным капиллярам через ветви легочной артерии, вступает в осмотический обмен (газообмен) с содержащимся в альвеоле воздухом: она выделяет в альвеолы свою углекислоту и получает взамен кислород. Из капилляров складываются вены, несущие кровь, обогащенную кислородом (артериальную), и образующие затем более крупные венозные стволы. Последние сливаются в дальнейшем в vv. pulmonáles.

Артериальная кровь приносится в легкие по rr. bronchiáles (из аорты, aa. intercostáles posterióres и a. subclávia). Они питают стенку бронхов и легочную ткань. Из капиллярной сети, которая образуется разветвлениями этих артерий, складываются vv. bronchiáles, впадающие отчасти в vv. ázygos et hemiázygos, а отчасти – в vv. pulmonáles. Таким образом, системы легочных и бронхиальных вен анастомозируют между собой.

В легких различают поверхностные лимфатические сосуды, заложенные в глубоком слое плевры, и глубокие, внутрилегочные. Корнями глубоких лимфатических сосудов являются лимфатические капилляры, образующие сети вокруг респираторных и терминальных бронхиол, в межацинусных и междольковых перегородках. Эти сети продолжаются в сплетения лимфатических сосудов вокруг ветвлений легочной артерии, вен и бронхов.

Отводящие лимфатические сосуды идут к корню легкого и лежащим здесь регионарным бронхолегочным и далее трахеобронхиальным и околотрахеальным лимфатическим узлам, nodi lymphátici bronchopulmonáles et tracheobronchiáles.

Так как выносящие сосуды трахеобронхиальных узлов идут к правому венозному углу, то значительная часть лимфы левого легкого, оттекающая из нижней его доли, попадает в правый лимфатический проток.

Нервы легких происходят из pléxus pulmonális, которое образуется ветвями n. vágus et trúncus sympáthicus.

Выйдя из названного сплетения, легочные нервы распространяются в долях, сегментах и дольках легкого по ходу бронхов и кровеносных сосудов, составляющих сосудисто-бронхиальные пучки. В этих пучках нервы образуют сплетения, в которых встречаются микроскопические внутриорганные нервные узелки, где переключаются преганглионарные парасимпатические волокна на постганглионарные.

В бронхах различают три нервных сплетения: в адвентиции, в мышечном слое и под эпителием. Подэпителиальное сплетение достигает альвеол. Кроме эфферентной симпатической и парасимпатической иннервации, легкое снабжено афферентной иннервацией, которая осуществляется от бронхов по блуждающему нерву, а от висцеральной плевры – в составе симпатических нервов, проходящих через шейно-грудной узел.

Сегментарное строение легких (рис. 160). В легких имеется 6 трубчатых систем: бронхи, легочные артерии и вены, бронхиальные артерии и вены, лимфатические сосуды.

Большинство разветвлений этих систем идет параллельно друг другу, образуя сосудисто-бронхиальные пучки, которые составляют основу внутренней топографии легкого. Соответственно сосудисто-бронхиальным пучкам каждая доля легкого состоит из отдельных участков, называемых бронхолегочными сегментами.

Бронхолегочный сегмент – это часть легкого, соответствующая первичной ветви долевого бронха и сопровождающих его ветви легочной артерии и других сосудов. Он отделен от соседних сегментов более или менее выраженными соединительнотканными перегородками, в которых проходят сегментарные вены. Эти вены имеют своим бассейном половину террито-

рии каждого из соседних сегментов. Сегменты легкого имеют форму неправильных конусов или пирамид, верхушки которых направлены к воротам легкого, а основания – к поверхности легкого, где границы между сегментами иногда заметны благодаря разнице в пигментации. Бронхолегочные сегменты – это функционально-морфологические единицы легкого, в пределах которых первоначально локализуются некоторые патологические процессы и удалением которых можно ограничиться при некоторых щадящих операциях вместо резекций целой доли или всего легкого. Существует много классификаций сегментов.

Представители разных специальностей (хирурги, рентгенологи, анатомы) выделяют разное число сегментов (от 4 до 12).

Согласно Международной анатомической номенклатуре, в правом и в левом легком различают по 10 сегментов.

Названия сегментов даны соответственно их топографии. Имеются следующие сегменты.

Правое легкое. **В верхней доле** правого легкого различают три сегмента:

segméntum apicále (S_I) занимает верхнемедиальный участок верхней доли, входит в верхнее отверстие грудной клетки и заполняет купол плевры;

segméntum postérius (S_{II}) своим основанием направлен кнаружи и кзади, граничит там со II–IV ребрами; вершина его обращена к верхнедолевому бронху;

segméntum antérius (S_{III}) прилежит основанием к передней стенке грудной клетки между хрящами I и IV ребер; он прилежит к правому предсердию и верхней полой вене.

Средняя доля имеет два сегмента:

segméntum laterále (S_{IV}) своим основанием направлен вперед и кнаружи, а вершиной – вверх и медиально;

segméntum mediále (S_V) соприкасается с передней грудной стенкой близ грудины, между IV–VI ребрами; он прилежит к сердцу и диафрагме.

В нижней доле различают 5 сегментов:

segméntum apicále (supérius) (S_{VI}) занимает клиновидную верхушку нижней доли и располагается в околопозвоночной области;

segméntum basále mediále (cardíacum) (S_{VII}) основанием занимает медиастинальную и отчасти диафрагмальную поверхности нижней доли. Он прилежит к правому предсердию и нижней полой вене;

основание *segméntum basále antérius* (S_{VIII}) находится на диафрагмальной поверхности нижней доли, а большая боковая сторона прилежит к грудной стенке в подмышечной области между VI–VIII ребрами;

segméntum basále laterále (S_{IX}) вклинивается между другими сегментами нижней доли так, что основание его соприкасается с диафрагмой, а боковая сторона прилежит к стенке грудной клетки в подмышечной области, между VII и IX ребрами;

segméntum basále postérius (S_X) расположен паравертебрально; он лежит кзади от всех других сегментов нижней доли, глубоко проникая в задний отдел реберно-диафрагмального синуса плевры.

Иногда от этого сегмента отделяется *segméntum subapicále* (subsupérius).

Левое легкое. **Верхняя доля** левого легкого имеет 5 сегментов:

segméntum apicopostérius (S_{I+II}) по форме и положению соответствует seg. apicále и seg. postérius верхней доли правого легкого. Основание сегмента соприкасается с задними участками III–V ребер. Медиально сегмент прилежит к дуге аорты и подключичной артерии. Может быть в виде 2 сегментов;

segméntum antérius (S_{III}) является наиболее крупным. Он занимает значительную часть реберной поверхности верхней доли, между I–IV ребрами,

а также часть медиастинальной поверхности, где он соприкасается с trúncus pulmonális;

segméntum linguláre supérius (S_{IV}) представляет участок верхней доли между III–V ребрами спереди и IV–VI – в подмышечной области;

segméntum linguláre inférius (S_{V}) располагается ниже верхнего, но почти не соприкасается с диафрагмой.

Оба язычковых сегмента соответствуют средней доле правого легкого; они соприкасаются с левым желудочком сердца, проникая между перикардом и грудной стенкой в реберно-медиастинальный синус плевры.

В **нижней доле** левого легкого различают 5 сегментов, которые симметричны сегментам нижней доли правого легкого и потому имеют те же обозначения:

segmentum apicále (supérius) (S_{VI}) занимает паравертебральное положение;

segmentum basále mediále (cardiácum) (S_{VII}) в 83 % случаев имеет бронх, начинающийся общим стволом с бронхом следующего сегмента – *segméntum basále antérius* (S_{VIII}). Последний отделен от язычковых сегментов верхней доли fissúra oblíqua и участвует в образовании реберной, диафрагмальной и медиастинальной поверхности легкого;

segméntum basále laterále (S_{IX}) занимает реберную поверхность нижней доли в подмышечной области на уровне XII–X ребер;

segméntum basále postérius (S_{X}) представляет крупный, расположенный кзади от других сегментов участок нижней доли левого легкого; он соприкасается с VII–X ребрами, диафрагмой, нисходящей аортой и пищеводом.

Segmentum subapicále (subsupérius) является непостоянным.

ПЛЕВРАЛЬНЫЕ МЕШКИ И СРЕДОСТЕНИЕ

В грудной полости имеются три совершенно обособленных серозных мешка – по одному для каждого легкого и один, средний, для сердца. Серозная оболочка легкого называется *плеврой, pléura*. Она состоит из двух листков: плевры висцеральной, pléura viscerális, и плевры париетальной, пристеночной, pléura parietális.

Плевра висцеральная, или легочная, **pléura pulmonális,** покрывает само легкое и настолько плотно срастается с веществом легкого, что не может быть снята без нарушения целости ткани; она заходит в борозды легкого и таким образом отделяет доли легкого друг от друга. На острых краях легких встречаются ворсинкообразные выпячивания плевры. Охватывая легкое со всех сторон, легочная плевра на корне легкого непосредственно продолжается в париетальную плевру. По нижнему краю корня легкого серозные листки передней и задней поверхностей корня соединяются в одну складку, lig. pulmonále, которая опускается вертикально вниз по внутренней поверхности легкого и прикрепляется к диафрагме.

Пристеночная плевра, **pléura parietális,** представляет наружный листок серозного мешка легких. Своей наружной поверхностью пристеночная плевра срастается со стенками грудной полости, а внутренней обращена непосредственно к висцеральной плевре. Внутренняя поверхность плевры покрыта мезотелием и, будучи смочена небольшим количеством серозной жидкости, представляется блестящей, благодаря чему уменьшается трение между двумя плевральными листками, висцеральным и париетальным, во время дыхательных движений.

Плевра играет важнейшую роль в процессах транссудации (выведения) и резорбции (всасывания), нормальные соотношения между которыми резко нарушаются при болезненных процессах органов грудной полости.

При макроскопической однородности и аналогичной гистологической структуре париетальная и висцеральная плевры выполняют различную функцию, что связано, очевидно, с их различным эмбриологическим происхождением. Висцеральная плевра, в которой резко преобладают кровеносные сосуды над лимфатическими, выполняет главным образом функцию выведения. Париетальная плевра, имеющая в своем реберном отделе специфические аппараты всасывания из серозных полостей и преобладание лимфатических сосудов над кровеносными, осуществляет функцию резорбции. Щелевидное пространство между прилегающими друг к другу париетальным и висцеральным листками носит название плевральной полости, **cávitas pléuralis.** У здорового человека плевральная полость макроскопически невидима.

В состоянии покоя она содержит 1—2 мл жидкости, которая капиллярным слоем разделяет соприкасающиеся поверхности плевральных листков. Благодаря этой жидкости происходит сцепление двух поверхностей, находящихся под действием противоположных сил: инспираторного растяжения грудной клетки и эластической тяги легочной ткани. Наличие этих двух противоположных сил: с одной стороны эластического натяжения легочной ткани, с другой – растяжения стенки грудной клетки, создает отрицательное давление в полости плевры, которое является, таким образом, не давлением какого-то газа, а возникает благодаря действию упомянутых сил. При вскрытии грудной клетки полость плевры искусственно увеличивается, так как легкие спадаются благодаря уравновешиванию атмосферного давления как на наружную поверхность, так и изнутри, со стороны бронхов.

Пристеночная плевра представляет собой один сплошной мешок, окружающий легкое, но в целях описания она подразделяется на отделы: pléura costális, diaphragmática и mediastinális. Кроме того, верхнюю часть каждого плеврального мешка выделяют под названием купола плевры, cúpula pléurae. Купол плевры одевает верхушку соответствующего легкого и выстоит из грудной клетки в области шеи на 3—4 см выше переднего конца I ребра. С латеральной стороны купол плевры ограничивают mm. scaléni antérior et médius, медиально и спереди лежат a. и v. subcláviae, медиально и сзади – трахея и пищевод. *Pléura costális* – самый обширный отдел пристеночной плевры, покрывает изнутри ребра и межреберные промежутки. Под реберной плеврой, между ней и грудной стенкой, имеется тонкая фиброзная оболочка, fáscia endothorácica, которая особенно сильно выражена в области плеврального купола.

Pléura diaphragmática покрывает верхнюю поверхность диафрагмы, за исключением срединной части, где к диафрагме прилежит непосредственно перикард. *Pléura mediastinális* расположена в переднезаднем направлении, идет от задней поверхности грудины и боковой поверхности позвоночного столба к корню легкого и ограничивает латерально органы средостения. Сзади на позвоночнике и впереди на грудине медиастинальная плевра переходит непосредственно в реберную плевру, внизу у основания перикарда – в диафрагмальную плевру, а на корне легкого – в висцеральный листок.

Комплекс органов (сердце с перикардом и большими сосудами, а также другие органы), которые заполняют пространство между медиастинальными плеврами, называется *средостением, mediastínum.* Этот комплекс органов образует как бы перегородку между двумя плевральными мешками. Органы средостения окружены клетчаткой, содержащей сложные нервно-сосудистые образования.

В средостении различают передний и задний отделы, причем границей между ними служит фронтальная плоскость, проведенная через заднюю часть обоих корней легких. Переднее средостение, **mediastínum antérius,**

составляют в нижнем отделе сердце с перикардом, а в верхнем отделе следующие органы: вилочковая железа или замещающая ее лимфоидная и жировая ткань, v. cáva supérior и ее корни, aórta ascéndens, ее дуга с ветвями, легочные вены, трахея и бронхи, nn. phrénici, бронхиальные артерии и вены, лимфатические узлы. К заднему средостению, **mediastínum postérius,** относятся пищевод, грудная аорта, грудной проток и лимфатические узлы, венозные стволы и нервы (v. cáva inférior, vv. ázygos et hemiázygos, nn. splánchnici и по стенкам пищевода – nn. vági).

Границы плевральных мешков и легких. Правый и левый плевральные мешки не совсем симметричны. Правый плевральный мешок несколько короче и шире левого. Асимметрия наблюдается также в очертаниях передних краев мешков. Верхушки плевральных мешков, как это было указано, выстоят из верхнего отверстия грудной клетки и доходят до головки I ребра (эта точка соответствует приблизительно остистому отростку VII шейного позвонка, прощупываемому на живом) или на 3–4 см выше переднего конца I ребра.

Задняя граница плевральных мешков, соответствуя линии перехода реберной плевры в медиастинальную, довольно постоянна, она тянется вдоль позвоночного столба и оканчивается на головках XII ребер.

Передняя граница плевральных мешков на обеих сторонах идет от верхушки легкого к грудино-ключичному сочленению. Далее на правой стороне край плеврального мешка идет от грудино-ключичного сочленения к средней линии близ соединения рукоятки с телом грудины, отсюда спускается по прямой линии и на уровне VI–VII ребер или procéssus xiphoídeus загибается вправо, переходя в нижнюю границу плеврального мешка. На левой стороне передний край плеврального мешка от грудино-ключичного сочленения тоже идет косо и вниз к средней линии, но на меньшем протяжении, чем справа. На уровне IV ребра он отклоняется латерально, оставляя расположенный здесь треугольный участок перикарда не покрытым плеврой. Затем передняя граница левого плеврального мешка спускается параллельно краю грудины до хряща VI ребра, где отклоняется латерально вниз, переходя в нижнюю границу.

Нижняя граница плевральных мешков представляет собой линию перехода реберной плевры в диафрагмальную. На правой стороне она пересекает по línea mammilláris VII ребро, по línea axilláris media – IX ребро и затем идет горизонтально, пересекая X и XI ребра, к месту встречи нижнего и заднего краев на головке XII ребра. На левой стороне нижняя граница плевры несколько ниже, чем на правой. Границы легких не во всех местах совпадают с границами плевральных мешков. Положение верхушек легких и задних их краев вполне соответствует границам обеих плевр. Передний край правого легкого также совпадает с плевральной границей. Такое соответствие переднего края левого легкого с плеврой наблюдается только до уровня четвертого межреберного промежутка. Здесь край левого легкого, образуя сердечную вырезку, отступает влево от плевральной границы. Нижние границы легких проходят значительно выше нижних границ обеих плевр. Нижняя граница правого легкого идет спереди позади VI ребра, по línea mammilláris подходит к нижнему краю VI ребра, по línea axilláris média пересекает VIII ребро, по línea scapuláris – X ребро и у позвоночника подходит к верхнему краю XI ребра. Граница левого легкого несколько ниже. В тех местах, где легочные края не совпадают с плевральными границами, между ними остаются ограниченные двумя париетальными листками плевры запасные пространства, называемые синусами плевры, **recéssus pleuráles.** В них легкое заходит только в момент самого глубокого вдоха. Наибольшее запасное пространство, **recéssus costo-**

diaphragmáticus, находится на той и другой стороне вдоль нижней границы плевры между диафрагмой и грудной клеткой – здесь нижние края легких не доходят до границы плевры. Другое, меньших размеров, запасное пространство имеется у переднего края левого легкого на протяжении сердечной вырезки между pléura costális и pléura mediastinális. Оно называется **recéssus costomediastinális.** Образующаяся при воспалении плевры (плеврит) жидкость (воспалительный выпот) скапливается прежде всего в плевральных синусах. Плевральные синусы, будучи частью плевральной полости, вместе с тем отличаются от нее. Плевральная полость – это пространство между висцеральным и париетальным листками плевры. Плевральные синусы – это запасные пространства плевральной полости, находящиеся между двумя париетальными листками плевры.

РАЗВИТИЕ ДЫХАТЕЛЬНЫХ ОРГАНОВ

Органы дыхания закладываются в конце 3-й недели жизни зародыша в форме выроста вентральной стенки передней кишки тотчас сзади зачатка щитовидной железы. Этот полый вырост на своем каудальном конце скоро подразделяется на две части соответственно будущим двум легким; краниальный его конец образует гортань, а за ней, каудальнее, находится зачаток трахеи (рис. 161).

Гортань достигает окончательного развития в период полового созревания: у мужчин она растет сильнее и поэтому больших размеров, чем у женщин. Перед наступлением половой зрелости у мальчиков наблюдается резкое усиление роста гортани, причем в это время у них изменяется («ломается») голос. Гортань мужчины в среднем на $^1/_3$ больше женской. Длина ее у мужчин в среднем 44 мм, у женщин – 36 мм. Влияние половых желез на гортань доказывается и тем, что у евнухов голос становится похожим на женский.

На каждом зачатке легкого появляются шаровидные выступы, соответствующие будущим долям легкого; на зачатке правого легкого их три, левого – два. На концах этих выступов образуются новые выпячивания, а на последних – еще новые, так что картина напоминает развитие альвеолярной железы. Таким путем на 6-м месяце получается бронхиальное дерево, на концах разветвлений которого образуются ácini с альвеолами. Одевающая каждый зачаток легкого мезенхима дает начало соединительнотканным образованиям, непроизвольным мышцам и хрящевым пластинкам в бронхах. Эпителий слизистой оболочки и желез происходит из энтодермы. Легочная плевра возникает из спланхноплевры, а образование плевральных мешков идет параллельно развитию легких, сердца и перикарда.

Рентгеноанатомия легких. При рентгенологическом исследовании грудной клетки (рис. 162) ясно видны два светлых «легочных поля», по которым судят о легких, так как вследствие наличия в них воздуха они легко пропускают рентгеновские лучи. Оба легочных поля отделены друг от друга интенсивной срединной тенью,

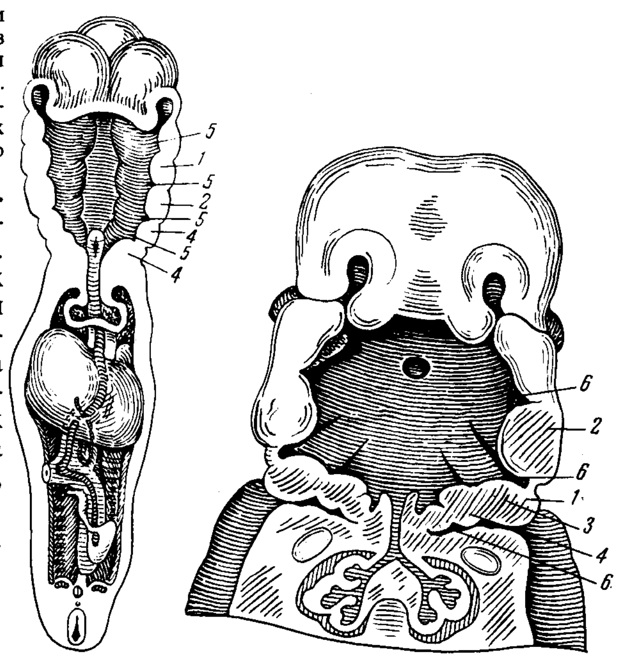


Рис. 161. Образование глоточных мешочков у зародыша человека; фронтальный разрез.

1–4 – жаберные дуги; *5, 6* – глоточные мешочки.

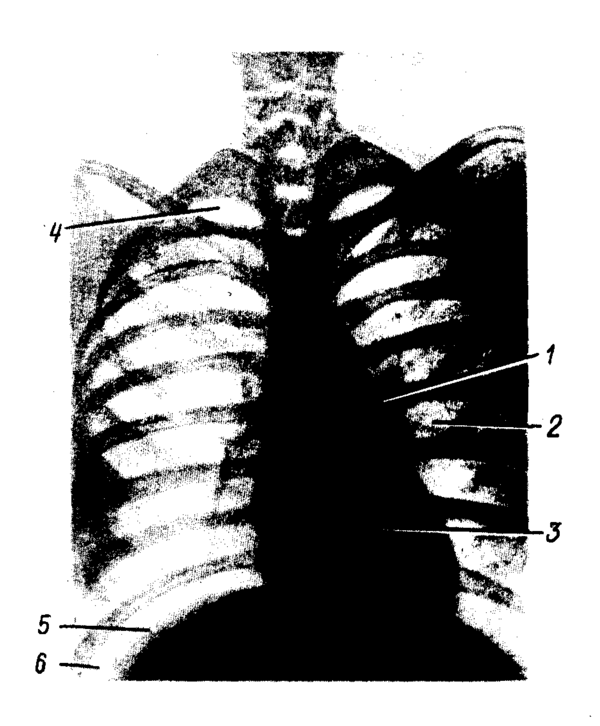


Рис. 162. Рентгенограмма грудной клетки.

1 – тень гилюса; *2* – легочный рисунок; *3* – срединная тень сердца и крупных сосудов; *4* – область верхушки легкого; *5* – диафрагма; *6* – плевральный синус.

образуемой грудиной, позвоночным столбом, сердцем и крупными сосудами. Эта тень составляет медиальную границу легочных полей; верхняя и латеральная границы образованы ребрами. Снизу находится диафрагма.

Верхняя часть легочного поля пересекается ключицей, которая отделяет надключичную область от подключичной. Ниже ключицы на легочное поле наслаиваются пересекающиеся между собой передние и задние части ребер. Они располагаются косо: передние части – сверху вниз и медиально; задние сверху вниз и латерально[1]. Для определения различных пунктов легочного поля пользуются промежутками между передними частями ребер.

Собственно легочная ткань видна в светлых ромбовидных промежутках между ребрами. В этих местах заметен сетевидный или пятнистый рисунок, состоящий из более или менее узких тяжеобразных теней, наиболее интенсивных в области ворот легких и постепенно убывающих по интенсивности от срединной тени сердца к периферии легочных полей. Это так называемый легочный рисунок. По обе стороны тени сердца на протяжении передних частей II–V ребер располагаются своеобразные интенсивные тени корней легких – так называемые тени hilus, или корневые тени. От тени сердца они отделены небольшой светлой полоской главных бронхов. Тень левого корня несколько короче и у́же, так как она больше прикрывается тенью сердца, чем справа.

Анатомической основой тени hilus и легочного рисунка являются сосуды малого круга кровообращения – легочные артерии и вены с радиарно отходящими от них ветвями, рассыпающимися в свою очередь на мелкие веточки. (Лимфатические узлы в норме не дают тени; они делаются видимыми только при увеличении или обызвествлении патологического характера.)

Анатомический субстрат легочного рисунка и теней hilus особенно ясно заметен при томографии (послойной рентгенографии), которая дает возможность получить снимки отдельных слоев легкого без наслоения на легочное поле ребер. Легочный рисунок и корневые тени есть симптом нормальной рентгенологической картины легких в любом возрасте, включая и ранний детский. При вдохе видны просветления, соответствующие плевральным синусам.

---

[1] Речь идет только о костных частях ребер, так как хрящевые части – реберные хрящи – при рентгенологическом исследовании не видны.

При рентгенологическом исследовании грудной клетки живого человека изучают и диафрагму. Диафрагма имеет при этом вид двух полукруглых линий, выпуклых кверху, – это куполы диафрагмы. Правый купол более выпуклый, чем левый, и стоит выше левого (влияние печени). Контуры диафрагмы ровные, но при глубоком вдохе вследствие сокращения мышцы волнообразные.

Положение и форма диафрагмы крайне изменчивы и зависят от: дыхания (при вдохе диафрагма опускается и уплощается, при выдохе поднимается и приобретает выпуклую форму); тонуса мускулатуры диафрагмы; внутрибрюшного давления и состояния брюшного пресса (при вялом брюшном прессе диафрагма ниже); положения тела (в сидячем положении диафрагма ниже, чем в лежачем); формы грудной клетки (в короткой и широкой грудной клетке выше, чем в узкой и длинной); упитанности (у тучных выше, чем у худых); общей конституции (при брахиморфном типе выше, чем при долихоморфном); возраста (у юношей выше, чем у взрослых); пола (у женщин выше, чем у мужчин). Таким образом, высота стояния диафрагмы варьирует в зависимости от соотношения перечисленных факторов у данного индивидуума. Этим объясняется и вариабельность скелетотопии диафрагмы.

На трупе диафрагма занимает всегда крайнее положение: вскоре после смерти самое низкое (сокращение ad máximum вследствие окоченения), а потом самое высокое (пассивное перерастяжение). Последнее объясняется: 1) присасывающим действием спадающихся легких и 2) давлением на диафрагму газов, образующихся в желудочно-кишечном тракте. В таком положении ее и находят на трупах. У живого высокое стояние диафрагмы никогда не достигает крайнего положения, наблюдаемого на трупе. Céntrum tendíneum при дыхании несколько смещается.

Рентгенологический метод исследования позволяет видеть изменения в соотношениях органов грудной клетки, происходящие при дыхании. При вдохе диафрагма опускается, куполы ее уплощаются, центр передвигается несколько книзу. Ребра поднимаются, межреберные промежутки делаются шире. Легочные поля становятся светлее, легочный рисунок – отчетливее. Плевральные синусы «просветляются», становятся заметными. Сердце приближается к вертикальному положению и приобретает форму, близкую к треугольнику. При выдохе возникают обратные соотношения. При помощи рентгенокимографии можно также изучать работу диафрагмы при дыхании, пении, речи и т. п.

При послойной рентгенографии – томографии структура легкого выявляется лучше, чем при обыкновенной рентгенографии или рентгеноскопии. Однако и на томограммах не удается дифференцировать отдельные структурные образования легкого. Это становится возможным благодаря новейшему методу рентгенологического исследования – электрорентгенографии. На полученных с помощью последней рентгеновских снимках видны не только трубчатые системы легкого (бронхи и кровеносные сосуды), но и соединительнотканный каркас легкого. В результате удается изучать на живом строение паренхимы всего легкого.

МОЧЕПОЛОВАЯ СИСТЕМА
SYSTÉMA UROGENITÁLE

Мочеполовая система, systéma urogenitále, объединяет в себе мочевые органы, órgana urinária, и половые органы, órgana genitália. Органы эти тесно связаны друг с другом по своему развитию, и, кроме того, их

выводные протоки соединяются или в одну большую мочеполовую трубку (мочеиспускательный канал у мужчины), или открываются в одно общее пространство (преддверие влагалища у женщины).

МОЧЕВЫЕ ОРГАНЫ

Мочевые органы, órgana urinária, состоят, во-первых, из двух желез (почки, экскретом которых является моча) и, во-вторых, из органов, служащих для накопления и выведения мочи (мочеточники, мочевой пузырь, мочеиспускательный канал).

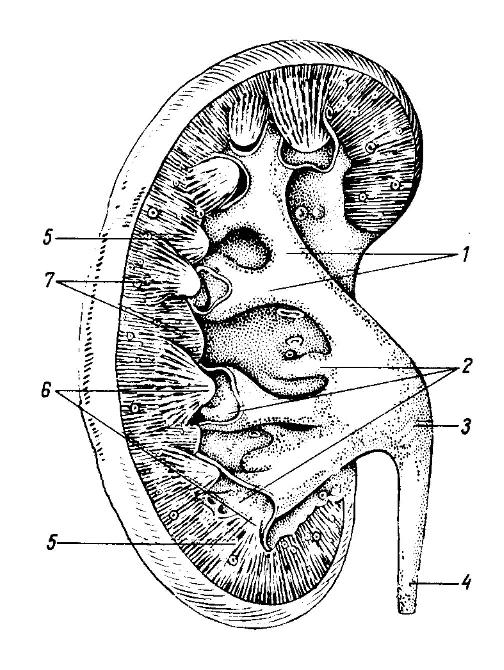
ПОЧКА

Почка, ren (греч. nephrós), представляет парный экскреторный орган, вырабатывающий мочу, лежащий на задней стенке брюшной полости позади брюшины. Расположены почки по бокам позвоночного столба на уровне последнего грудного и двух верхних поясничных позвонков. Правая почка лежит немного ниже левой, в среднем на 1–1,5 см (в зависимости от давления правой доли печени). Верхним концом почки доходят до уровня XI ребра, нижний конец отстоит от подвздошного гребня на 3–5 см. Указанные границы положения почек подвержены индивидуальным вариациям; нередко верхняя граница поднимается до уровня верхнего края XI грудного позвонка, нижняя граница может опускаться на 1–$^{1}/_{2}$ позвонка. Почка имеет бобовидную форму. Вещество ее с поверхности гладкое, темно-красного цвета. В почке различают верхний и нижний концы, **extrémitas supérior** и **inférior,** края латеральный и медиальный, **márgo laterális** и **mediális**, и поверхности, **fácies antérior** и **postérior**. Латеральный край почки выпуклый, медиальный же посередине вогнутый, обращен не только медиально, но несколько вниз и вперед. Средняя вогнутая часть медиального края содержит в себе ворота, *hílus renális,* через которые входят почечные артерии и нервы и выходят вена, лимфатические сосуды и мочеточник. Ворота открываются в узкое пространство, вдающееся в вещество почки, которое называется *sínus renális*; его продольная ось соответствует продольной оси почки. Передняя поверхность почек более выпуклая, чем задняя.

Топография почек. Отношение к органам передней поверхности правой и левой почек неодинаково. Правая почка проецируется на переднюю брюшную стенку в regiónes epigástrica, umbilicális et abdominális lat. dext., левая – в reg. epigástrica et abdominális lat. sin. *Правая почка* соприкасается небольшим участком поверхности с надпочечником; далее книзу большая часть ее передней поверхности прилежит к печени. Нижняя треть ее прилежит к flexúra cóli déxtra; вдоль медиального края спускается нисходящая часть duodéni; в обоих последних участках брюшины нет. Самый нижний конец правой почки имеет серозный покров. Близ верхнего конца *левой почки,* так же как и правой, часть передней поверхности соприкасается с надпочечником, тотчас ниже левая почка прилежит на протяжении своей верхней трети к желудку, а средней трети – к páncreas, латеральный край передней поверхности в верхней части прилежит к селезенке. Нижний конец передней поверхности левой почки медиально соприкасается с петлями тощей кишки, а латерально – с flexúra cóli sinístra или с начальной частью нисходящей ободочной кишки. Задней своей поверхностью каждая почка в верхнем своем отделе прилежит к диафрагме, которая отделяет почку от плевры, а ниже XII ребра – к mm. psóas májor et quadrátus lumbórum, образующими почечное ложе.

Рис. 163. Почка в разрезе.

1 — calyces renales majores; *2* — calyces renales minores; *3* — pelvis renalis; *4* — ureter; *5* — medulla renalis (pyramides renales); *6* — papillae renales; *7* — cortex renalis.



Оболочки почки. Почка окружена собственной фиброзной оболочкой, **cápsula fibrósa**, в виде тонкой гладкой пластинки, непосредственно прилегающей к веществу почки. В норме она довольно легко может быть отделена от вещества почки. Кнаружи от фиброзной оболочки, в особенности в области hílum и на задней поверхности, находится слой рыхлой жировой ткани, составляющий жировую капсулу почки, **cápsula adipósa**; на передней поверхности жир нередко отсутствует. Кнаружи от жировой капсулы располагается соединительнотканная фасция почки, **fáscia renális**, которая связана волокнами с фиброзной капсулой и расщепляется на два листка: один идет спереди почек, другой — сзади. По латеральному краю почек оба листка соединяются вместе и переходят в слой забрюшинной соединительной ткани, из которой они и развились. По медиальному краю почки оба листка не соединяются вместе, а продолжаются дальше к средней линии порознь: передний листок идет впереди почечных сосудов, аорты и нижней полой вены и соединяется с таким же листком противоположной стороны, задний же листок проходит кпереди от тел позвонков, прикрепляясь к последним. У верхних концов почек, охватывая также надпочечники, оба листка соединяются вместе, ограничивая подвижность почек в этом направлении. У нижних концов подобного слияния листков обычно не заметно.

Фиксацию почки на своем месте осуществляют главным образом внутрибрюшное давление, обусловленное сокращением мышц брюшного пресса; в меньшей степени fáscia renális, срастающаяся с оболочками почки; мышечное ложе почки, образованное mm. psóas májor et quadrátus lumbórum, и почечные сосуды, препятствующие удалению почки от аорты и нижней полой вены. При слабости этого фиксирующего аппарата почки она может опуститься (блуждающая почка), что требует оперативного подшивания ее. В норме длинные оси обеих почек, направленные косо вверх и медиально, сходятся выше почек под углом, открытым книзу. При опущении почки, будучи фиксированы у средней линии сосудами, смещаются вниз и медиально. Вследствие этого длинные оси почек сходятся ниже последних под углом, открытым кверху.

Строение. На продольном разрезе (рис. 163, 164), проведенном через почку, видно, что почка в целом слагается, во-первых, из полости, *sínus renális*, в которой расположены почечные чашки и верхняя часть лоханки, и, во-вторых, из собственно почечного вещества, прилегающего к синусу со всех сторон, за исключением ворот. В почке различают корковое вещество, **córtex rénis**, и мозговое вещество, **medúlla rénis.**

Корковое вещество занимает периферический слой органа, имеет толщину около 4 мм. Мозговое вещество слагается из образований конической

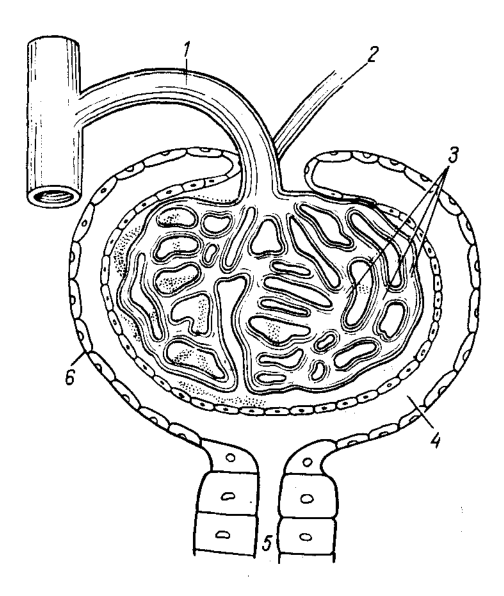


Рис. 165. Схема строения почечного тельца.

1 – vas afferens; *2* – vas efferens; *3* – капилляры клубочка; *4* – полость капсулы почечного тельца, ограниченная листками капсулы; *5* – извитой каналец; *6* – капсула клубочка.

формы, носящих название почечных пирамид, *pyramides renáles*. Широкими основаниями пирамиды обращены к поверхности органа, а верхушками – в сторону синуса. Верхушки соединяются по две или более в закругленные возвышения, носящие название сосочков, *papíllae renáles*; реже одной верхушке соответствует отдельный сосочек. Всего сосочков имеется в среднем около 12. Каждый сосочек усеян маленькими отверстиями, forámina papillária; через forámina papillária моча выделяется в начальные части мочевых путей (чашки). Корковое вещество проникает между пирамидами, отделяя их друг от друга; эти части коркового вещества носят название *colúmnae renáles*. Благодаря расположенным в них в прямом направлении мочевым канальцам и сосудам пирамиды имеют полосатый вид. Наличие пирамид отражает дольчатое строение почки, характерное для большинства животных. У новорожденного сохраняются следы бывшего разделения даже на наружной поверхности, на которой заметны борозды (дольчатая почка плода и новорожденного). У взрослого почка становится гладкой снаружи, но внутри, хотя несколько пирамид сливаются в один сосочек (чем объясняется меньшее число сосочков, нежели число пирамид), остается разделенной на дольки – пирамиды.

Полоски медуллярного вещества продолжаются также и в корковое вещество, хотя они заметны здесь менее отчетливо; они составляют *pars radiáta* коркового вещества, промежутки же между ними – *pars convolúta* (convolútum – сверток). Pars radiáta и pars convolúta объединяют под названием *lóbulus corticális*.

Почка представляет собой сложный экскреторный (выделительный) орган. Он содержит трубочки, которые называются почечными канальцами, **túbuli renáles**. Слепые концы этих трубочек в виде двустенной капсулы охватывают клубочки кровеносных капилляров (рис. 165). Каждый клубочек, *glomérulus*, лежит в глубокой чашеобразной капсуле, *cápsula glomérulі*; промежуток между двумя листками капсулы составляет полость этой последней, являясь началом мочевого канальца. Glomérulus вместе с охватывающей его капсулой составляет почечное тельце, *corpúsculum rénis*. Почечные тельца расположены в pars convolúta коркового вещества, где они могут быть видимы невооруженным глазом в виде красных точек. От почечного тельца отходит извитой каналец – *túbulus renális contórtus* (рис. 166), который находится уже в pars radiáta коркового вещества. Затем каналец спускается в пирамиду, поворачивает там обратно, делая петлю нефрона, и возвращается в корковое вещество. Конечная часть почечного канальца – вставочный отдел – впадает в собирательную трубочку, которая принимает несколько канальцев и идет по прямому направлению (*túbulus renális réctus*) через pars radiáta коркового вещества и через пирамиду. Прямые трубочки постепенно сливаются друг с другом и в виде

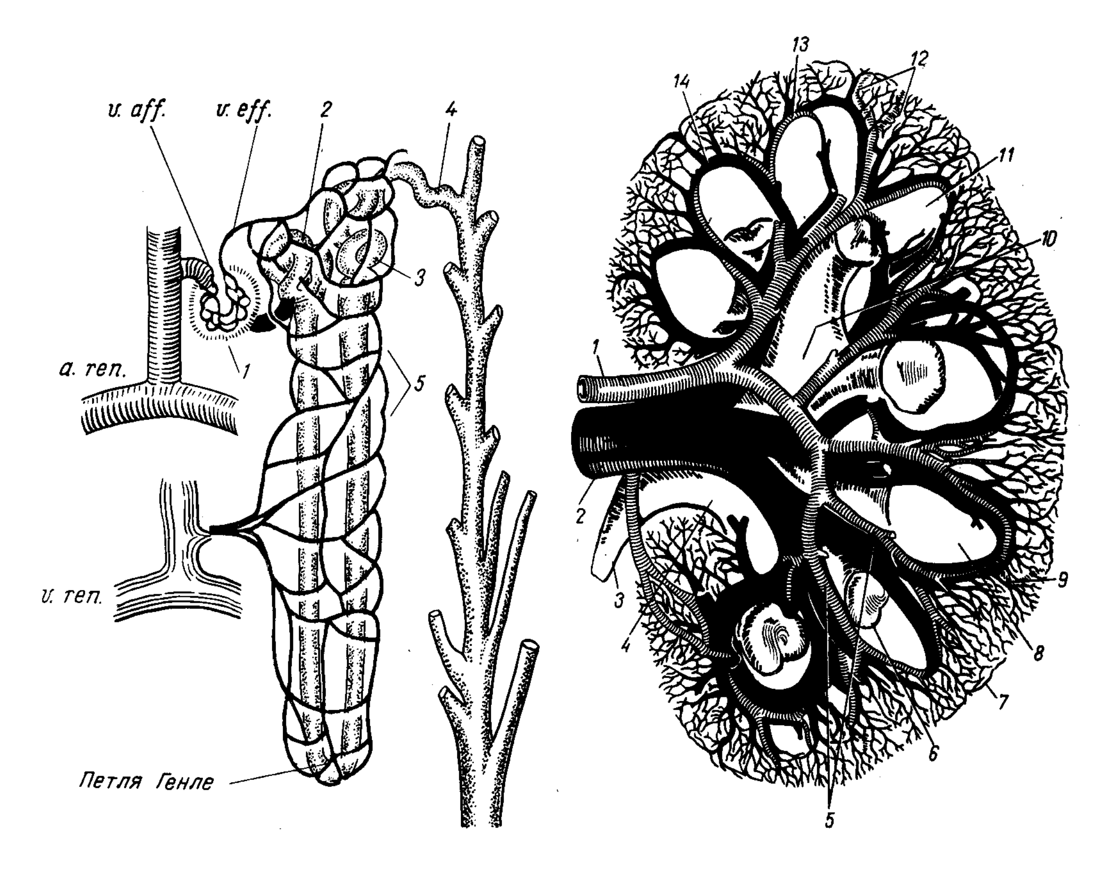


Рис. 166. Схема строения нефрона.

1 – почечное тельце; *2, 3* – извитые канальцы; *4* – вставочный отдел, впадающий в собирательную трубочку; *5* – капилляры извитых канальцев; *v. aff.* – vas afferens; *v. eff.* – vas efferens; *a. ren.* – a. renalis; *v. ren.* – v. renalis.

Рис. 167. Экскреторное дерево почки и ее сосуды.

1 – a. renalis; *2* – v. renalis; *3* – ureter; *4* – pelvis renalis; *5* – aa. interlobares; *6* – calyx renalis minor; *7* – v. stellata; *8, 11* – pyramides renales; *9* – v. interlobularis; *10* – calyx renalis major; *12* – aa. interlobulares; *13* – a. arcuata; *14* – v. arcuata.

15–20 коротких протоков, *dúctus papilláres,* открываются forámina papillária в области área cribrósa на вершине сосочка.

Почечное тельце и относящиеся к нему канальцы составляют структурно-функциональную единицу почки – нефрон, *nephrón.* В нефроне образуется моча. Этот процесс совершается в два этапа: в почечном тельце из капиллярного клубочка в полость капсулы фильтруется жидкая часть крови, составляя первичную мочу, а в почечных канальцах происходит реабсорбция – всасывание большей части воды, глюкозы, аминокислот и некоторых солей, в результате чего образуется окончательная моча.

В каждой почке находится до миллиона нефронов, совокупность которых составляет главную массу почечного вещества. Для понимания строения почки и ее нефрона надо иметь в виду ее кровеносную систему (см. рис. 164 и 167). Почечная артерия берет начало от аорты и имеет весьма значительный калибр, что соответствует мочеотделительной функции органа, связанной с «фильтрацией» крови.

У ворот почки почечная артерия делится соответственно отделам почки на артерии для верхнего полюса, aa. poláres superióres, для нижнего, aa. poláres inferióres, и для центральной части почек, aa. centráles. В паренхиме почки эти артерии идут между пирамидами, т. е. между долями почки, и потому называются aa. interlobáres rénis. У основания пирамид на границе мозгового и коркового вещества они образуют дуги, aa. arcuátae, от которых отходят в толщу коркового вещества aa. interlobuláres. От каждой a. interlobuláris отходит приносящий сосуд vas áfferens, который распадается на клубок извитых капилляров, glomérulus, охваченный началом почечного канальца, капсулой клубочка. Выходящая из клубочка выносящая артерия, vas éfferens, вторично распадается на капилляры, которые оплетают почечные канальцы и лишь затем переходят в вены. Последние сопровождают одноименные артерии и выходят из ворот почки одиночным стволом, v. renális, впадающим в v. cáva inférior.

Венозная кровь из коркового вещества оттекает сначала в звездчатые вены, vénulae stellátae, затем в vv. interlobuláres, сопровождающие одноименные артерии, и в vv. arcuátae. Из мозгового вещества выходят vénulae réctae. Из крупных притоков v. renális складывается ствол почечной вены. В области sínus renális вены располагаются спереди от артерий.

Таким образом, в почке содержатся две системы капилляров; одна соединяет артерии с венами, другая – специального характера, в виде сосудистого клубочка, в котором кровь отделена от полости капсулы только двумя слоями плоских клеток: эндотелием капилляров и эпителием капсулы. Это создает благоприятные условия для выделения из крови воды и продуктов обмена.

Лимфатические сосуды почки делятся на поверхностные, возникающие из капиллярных сетей оболочек почки и покрывающей ее брюшины, и глубокие, идущие между дольками почки. Внутри долек почки и в клубочках лимфатических сосудов нет.

Обе системы сосудов в большей своей части сливаются у почечного синуса, идут далее по ходу почечных кровеносных сосудов к регионарным узлам nodi lymphátici lumbáles.

Нервы почки идут из парного почечного сплетения, образованного чревными нервами, ветвями симпатических узлов, ветвями чревного сплетения с находящимися в них волокнами блуждающих нервов, афферентными волокнами нижнегрудных и верхнепоясничных спинномозговых узлов.

ПОЧЕЧНАЯ ЛОХАНКА, ЧАШКИ И МОЧЕТОЧНИК

Моча, выделяющаяся через forámina papillária, на своем пути до мочевого пузыря проходит через малые чашки, большие чашки, почечную лоханку и мочеточник.

Малые чашки, **cályces renáles minóres,** числом около 8–9, одним концом охватывают один – два, реже три почечных сосочка, другим впадают в одну из больших чашек. Больших чашек, **cályces renáles majóres,** обыкновенно две – верхняя и нижняя. Еще в синусе почки большие чашки сливаются в одну почечную лоханку, **pélvis renális** (греч. pyelos, отсюда воспаление почечной лоханки – pyelítis), которая выходит через ворота позади почечных сосудов и, загибаясь вниз, переходит тотчас ниже ворот почки в мочеточник.

Форникальный аппарат почечных чашек. Каждая почечная чашка охватывает конусообразный почечный сосочек, как двустенный бокал. Благодаря этому проксимальный отдел чашки, окружающий основание сосочка, возвышается над его верхушкой в виде свода, *fórnix*. В стенке свода чашки заключены неисчерченные мышечные волокна, *m. sphíncter fórnicis*, которые вместе с заложенной здесь соединительной тканью и прилегающими нервами и

сосудами (кровеносными и лимфатическими) составляют *форникальный аппарат,* играющий большую роль в процессе выведения мочи из паренхимы почки в почечные чашки и препятствующий обратному току мочи из чашек в мочевые канальцы. Вследствие близкого прилегания сосудов к стенке свода здесь легче, чем в других местах, возникают кровотечения и моча затекает в кровь (пиеловенозный рефлюкс), что способствует проникновению инфекции. В стенке почечной чашки различают четыре мышцы, расположенные выше свода (m. levátor fórnicis), вокруг него (m. sphíncter fórnicis), вдоль чашки (m. longitudinális cálycis) и вокруг чашки (m. spirális cálycis). M. levátor fórnicis и m. longitudinális cálycis расширяют полость чашки, способствуя накоплению мочи (диастола), а m. sphíncter fórnicis и m. spirális cálycis суживают чашку, опорожняя ее (систола). Работа чашки связана с аналогичной деятельностью почечной лоханки.

Чашки, лоханка и мочеточник составляют макроскопически видимую часть экскреторных путей почки.

Можно различать три формы экскреторного дерева, которые отражают последовательные стадии его развития (М. Г. Привес) (рис. 168):

1) эмбриональную, когда имеется широкая мешковидная лоханка, в которую непосредственно впадают малые чашки; большие чашки отсутствуют;

2) фетальную, когда имеется большое число малых и больших чашек, переходящих непосредственно в мочеточник; отсутствует лоханка;

3) зрелую, когда имеется небольшое число малых чашек, сливающихся в две большие чашки, переходящие в умеренно выраженную лоханку, впадающую далее в мочеточник. Здесь налицо все четыре компонента экскреторного дерева: малые чашки, большие, лоханка и мочеточник. Знание этих форм облегчает понимание **рентгенологической картины** экскреторного дерева, видимого **у живого** (при пиелографии).

Рентгеноанатомия почки. При обычной рентгенографии поясничной области можно видеть контуры нижней половины почек. Для того чтобы увидеть почку целиком, приходится прибегать к введению воздуха в околопочечную клетчатку – pneumoren.

Рентгенологически можно определять скелетотопию почек. При этом XII ребро при саблеобразной форме наслаивается на середину почки, при стилетообразной форме – на ее верхний конец.

Верхние концы почек слегка наклонены медиально, поэтому продолжения длинных осей почек пересекаются над последними на высоте IX–X грудных позвонков.

Рентгеновские лучи позволяют исследовать **у живого** экскреторное дерево почки: чашки, лоханку, мочеточник. Для этого инъецируют в кровь контрастное вещество, которое выделяется через почки и, присоединяясь к моче, дает на рентгенограмме силуэт почечной лоханки и мочеточника (контрастное вещество можно ввести и непосредственно в почечную лоханку с помощью мочеточникового катетера и особого инструмента – цистоскопа). Этот метод называется уретеропиелография.

Лоханка на рентгенограмме проецируется на уровне между I и II поясничными позвонками, причем справа несколько ниже, чем слева.

По отношению к почечной паренхиме отмечают два типа расположения почечной лоханки: экстраренальный, когда часть ее находится вне почки, и интраренальный, когда лоханка не выходит за пределы почечной пазухи.

Рентгенологическое исследование выявляет перистальтику почечной лоханки. При помощи серийных рентгенограмм можно видеть, как сокращаются и расслабляются отдельные чашки и лоханка, как открывается и за-

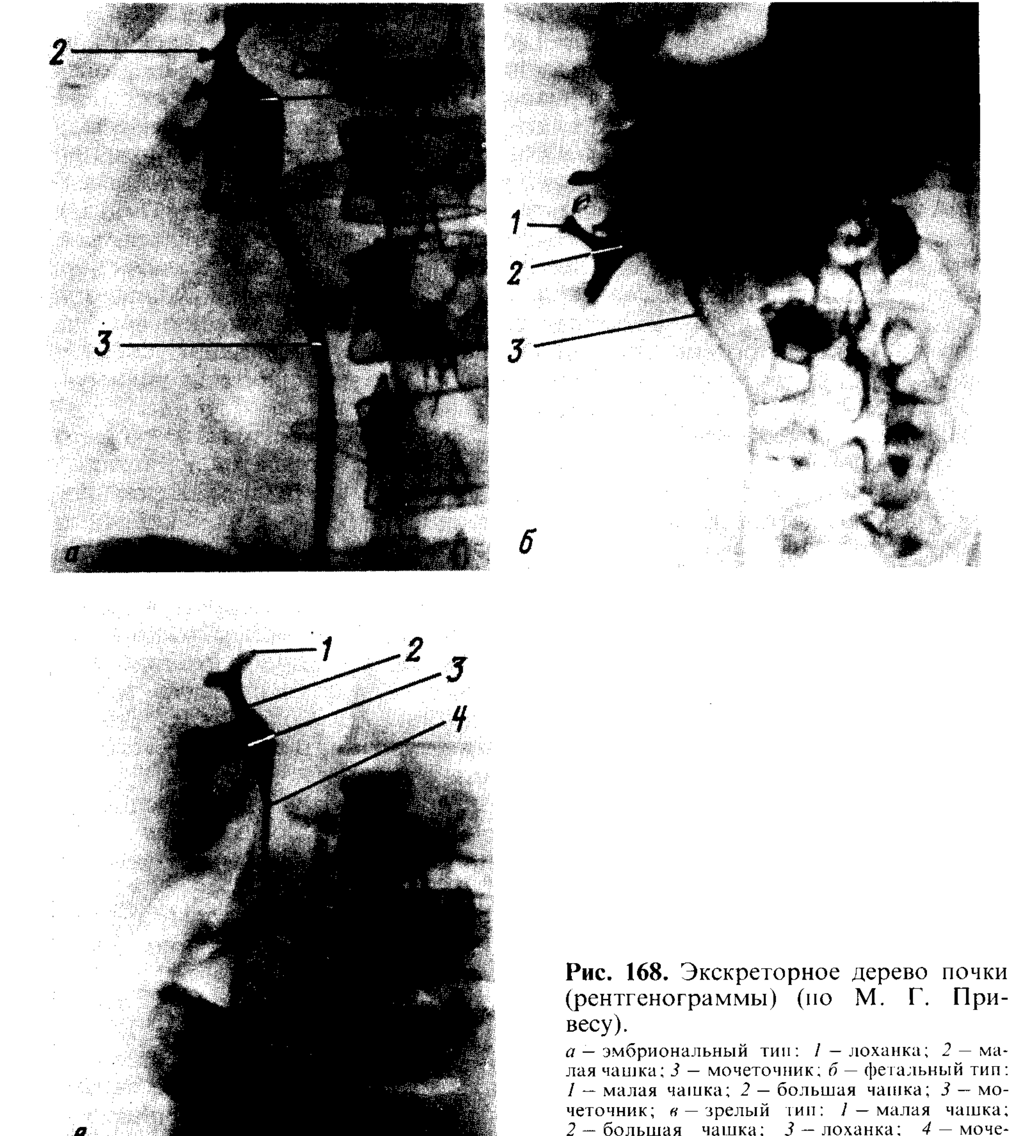


Рис. 168. Экскреторное дерево почки (рентгенограммы) (по М. Г. Привесу).

а — эмбриональный тип: *1* — лоханка; *2* — малая чашка; *3* — мочеточник; *б* — фетальный тип: *1* — малая чашка; *2* — большая чашка; *3* — мочеточник; *в* — зрелый тип: *1* — малая чашка; *2* — большая чашка; *3* — лоханка; *4* — мочеточник.

крывается верхний сфинктер мочеточника. Эти функциональные изменения имеют ритмичный характер, поэтому различаются систола и диастола экскреторного дерева почки. Процесс опорожнения экскреторного дерева протекает так, что большие чашки сокращаются (систола), а лоханка расслабляется (диастола) и наоборот. Полное опорожнение происходит в течение 6—8 мин.

Сегментарное строение почки. В почке 4 трубчатые системы: артерии, вены, лимфатические сосуды и почечные канальцы. Отмечается параллелизм между сосудами и экскреторным деревом (сосудисто-экскреторные пучки) (см. рис. 167). Наиболее выражено соответствие между внутриорганными ветвями почечной артерии и почечными чашками. Исходя из этого со-

ответствия, для хирургических целей в почке различают сегменты, составляющие *сегментарное строение почки.*

Различают пять сегментов в почке: 1) верхний – соответствует верхнему полюсу почки; 2, 3) верхний и нижний передние – расположены спереди лоханки; 4) нижний – соответствует нижнему полюсу почки; 5) задний – занимает две средние четверти задней половины органа между верхним и нижним сегментами.

Мочеточник, uréter, представляет собой трубку около 30 см длиной. Диаметр его равняется 4–7 мм. От лоханки мочеточник непосредственно за брюшиной идет вниз и медиально в малый таз, там он направляется ко дну мочевого пузыря, стенку которого прободает в косом направлении. В мочеточнике различают **pars abdominális** – до места его перегиба через línea terminális в полость малого таза и **pars pelvína** – в этом последнем. Просвет мочеточника не везде одинаков, имеются сужения: 1) близ перехода лоханки в мочеточник, 2) на границе между pártes abdominális и pelvína, 3) на протяжении pars pelvína и 4) около стенки мочевого пузыря. У женщины мочеточник короче на 2–3 см и отношения его нижней части к органам иные, чем у мужчины. В женском тазу мочеточник идет вдоль свободного края яичника, затем у основания широкой связки матки ложится латерально от шейки матки, проникает в промежуток между влагалищем и пузырем и прободает стенку последнего в косом, как и у мужчины, направлении.

Строение. Стенка мочеточника, так же как и лоханки с чашками, состоит из трех слоев: наружного – из соединительной ткани, *túnica adventítia,* внутреннего – *túnica mucósa,* покрытого переходным эпителием, снабженного слизистыми железками; между túnica adventítia и túnica mucósa располагается *túnica musculáris.* Последняя состоит из двух слоев (внутреннего – продольного и наружного – циркулярного), которые не связаны с мускулатурой мочевого пузыря и препятствуют обратному току мочи из пузыря в мочеточник.

У места впадения мочеточника в пузырь имеется третий, самый наружный продольный слой мышц, который тесно связан с мускулатурой пузыря и участвует в выбрасывании мочи в пузырь.

Мочеточник на рентгенограмме имеет вид длинной и узкой тени, идущей от почки до мочевого пузыря. Контуры его четкие и гладкие. Мочеточник образует искривления в двух плоскостях – сагиттальной и фронтальной. Практическое значение имеют искривления во фронтальной плоскости: в поясничной части в медиальную сторону, а в тазовой – в латеральную. Иногда мочеточник в поясничной части выпрямлен. Искривление тазовой части постоянно.

По ходу мочеточника отмечается, кроме описанных выше анатомических сужений, ряд физиологических сужений, появляющихся и исчезающих во время перистальтики.

Мочеточник получает кровь из нескольких источников. К стенкам pélvis renális и верхнего отдела мочеточника подходят ветви a. renális. В месте перекреста с a. testiculáris (или a. ovárica) от последней к мочеточнику тоже отходят ветви. К средней части мочеточника подходят rr. uretérici (из аорты, a. ilíaca commúnis или a. ilíaca intérna). Pars pelvína мочеточника питается из a. rectális média и из aa. vesicáles inferióres.

Венозная кровь оттекает в v. testiculáris (или v. ovárica) и v. ilíca intérna.

Отток лимфы происходит в поясничные и подвздошные лимфатические узлы.

Нервы мочеточника симпатического происхождения: к верхнему отделу они подходят из pléxus renális; к нижней части pars abdominális – из pléxus uretéricus; к pars pelvína – из pléxus hypogástricus inférior. Кроме того, мочеточники (в нижней части) получают парасимпатическую иннервацию из nn. splánchnici pelvíni.

МОЧЕВОЙ ПУЗЫРЬ

Мочевой пузырь, vésica urinária (рис. 169), представляет вместилище для скопления мочи, которая периодически выводится через мочеиспускательный канал. Вместимость мочевого пузыря в среднем 500–700 мл и подвержена большим индивидуальным колебаниям. Форма мочевого пузыря и его отношение к окружающим органам значительно изменяются в зависимости от его наполнения. Когда мочевой пузырь пуст, он лежит целиком в полости малого таза позади sýmphysis púbica, причем сзади его отделяют от réctum у мужчины семенные пузырьки и конечные части семявыносящих протоков, а у женщин – влагалище и матка. При наполнении мочевого пузыря мочой верхняя часть его, изменяя свою форму и величину, поднимается выше лобка, доходя в случаях сильного растяжения до уровня пупка. Когда мочевой пузырь наполнен мочой, он имеет яйцевидную форму, причем его нижняя, более широкая укрепленная часть – дно, **fúndus vésicae,** обращена вниз и назад по направлению к прямой кишке или влагалищу; суживаясь в виде шейки, **cérvix vésicae**, он переходит в мочеиспускательный канал, более заостренная верхушка, **ápex vésicae,** прилежит к нижней части передней стенки живота. Лежащая между ápex и fúndus средняя часть называется телом, **córpus vésicae.** От верхушки к пупку по задней поверхности передней брюшной стенки до ее средней линии идет фиброзный тяж, *lig. umbilicále mediánum.*

Мочевой пузырь имеет переднюю, заднюю и боковые стенки. Передней своей поверхностью он прилежит к лобковому симфизу, от которого отделен рыхлой клетчаткой, выполняющей собой так называемое предпузырное пространство, spátium prevesicále (рис. 170). Верхняя часть пузыря подвижнее нижней, так как последняя фиксирована связками, образующимися за счет fáscia pélvis, а у мужчины также сращением с предстательной железой. У мужчины к верхней поверхности пузыря прилежат петли кишок, у женщины – передняя поверхность матки. Когда пузырь растягивается мочой, верхняя его часть поднимается кверху и закругляется, причем пузырь, выступая над лобком, поднимает вместе с собой и брюшину, переходящую на него с передней брюшной стенки. Поэтому возможно произвести прокол стенки растянутого мочевого пузыря через передние брюшные покровы, не затрагивая брюшины.

Сзади брюшина переходит с верхнезадней поверхности мочевого пузыря у мужчин на переднюю поверхность прямой кишки, образуя excavátio rectovesicális, а у женщин – на переднюю поверхность матки, образуя excavátio vesicouterina.

Кроме *túnica serósa,* только частично являющейся составной частью стенки пузыря, покрывающей его заднюю стенку и верхушку, стенка мочевого пузыря состоит из мышечного слоя, túnica musculáris (гладкие мышечные волокна), téla submucósa и túnica mucósa. В *túnica musculáris* различают три переплетающихся слоя: 1) strátum extérnum, состоящий из продольных волокон; 2) strátum médium – из циркулярных или поперечных; 3) strátum intérnum – из продольных и поперечных. Все три слоя гладких мышечных волокон составляют общую мышцу мочевого пузыря, уменьшающую при своем сокращении его полость и изгоняющую из него мочу (*m. detrúsor urinae* – изгоняющий мочу).

Средний слой наиболее развит, особенно в области внутреннего отверстия мочеиспускательного канала, óstium uréthrae intérnum, где он образует сжиматель пузыря, *m. sphincter vésicae.* Вокруг каждого устья мочеточников также образуется подобие сфинктеров за счет усиления круговых волокон внутреннего мышечного слоя.

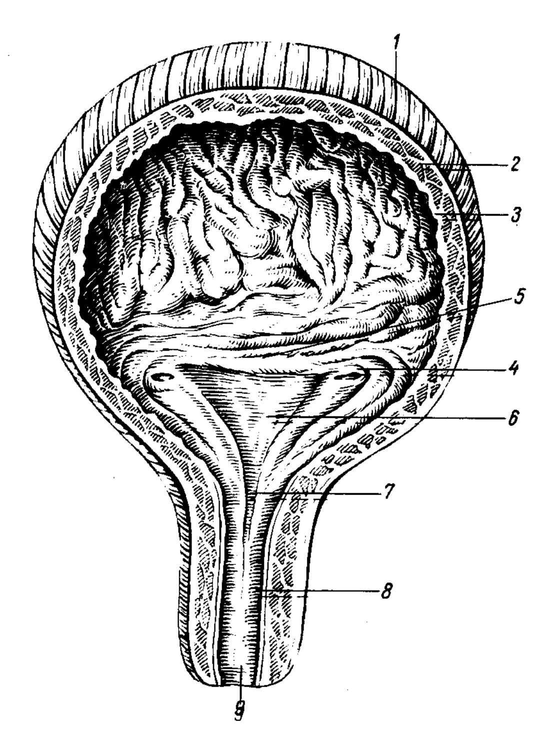


Рис. 169. Женский мочевой пузырь и мочеиспускательный канал.

1 – tun. muscularis (stratum externum); *2* – tun. muscularis (stratum circulare); *3* – tun. mucosa; *4* – ostium ureteris; *5* – plica interureterica; *6* – trigonum vesicae; *7* – ostium urethrae internum; *8* – urethra; *9* – ostium urethrae externum.

Внутренняя поверхность пузыря покрыта слизистой оболочкой, *túnica mucósa*, которая при пустом пузыре образует складки благодаря довольно хорошо развитой подслизистой основы, *téla submucósa*. При растяжении пузыря складки эти исчезают. В нижней части пузыря заметно изнутри отверстие, óstium uréthrae intérnum, ведущее в мочеиспускательный канал. Непосредственно сзади от óstium uréthrae intérnum находится треугольной формы гладкая площадка, *trigómum vésicae*. Слизистая оболочка треугольника срастается с подлежащим мышечным слоем и никогда не образует складок. Вершина треугольника обращена к только что названному внутреннему отверстию мочеиспускательного канала, а на углах основания находятся отверстия мочеточников, óstia uretéres. Основание пузырного треугольника ограничивает складка – *plíca interuretérica*, проходящая между устьями обоих мочеточников. Позади этой складки полость пузыря представляет углубление, увеличивающееся по мере роста предстательной железы, *fóssa retrouretérica*. Тотчас позади внутреннего отверстия мочеиспускательного канала иногда

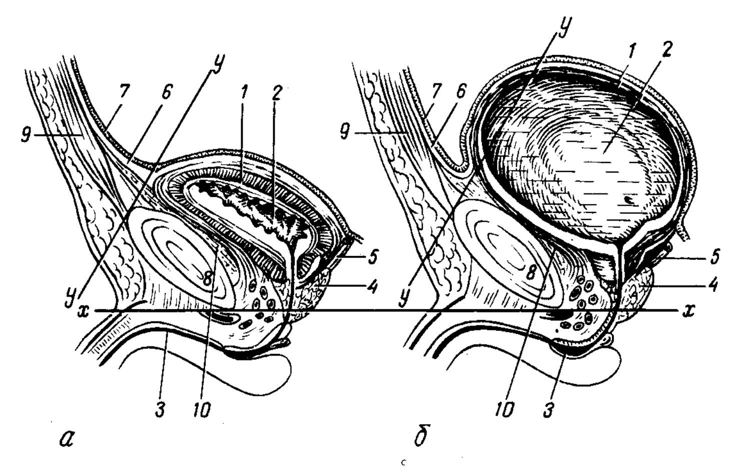


Рис. 170. Мочевой пузырь мужчины в пустом (*а*) и наполненном (*б*) состоянии; срединный сагиттальный разрез.

1 – tun. muscularis vesicae urinariae; *2* – cavum vesicae; *3* – urethra; *4* – prostata; *5* – ductus deferens; *6* – lig. umbilicale medianum; *7* – peritoneum; *8* – разрез symphysis pubica; *9* – передняя брюшная стенка; *10* – предпузырное пространство; *x – x* – горизонтальная плоскость, проходящая через нижний край symphysis pubica; *y – y* – плоскость тазового входа.

бывает выступ в виде *úvula vésicae* (преимущественно в пожилом возрасте вследствие выраженности средней доли предстательной железы). Слизистая оболочка мочевого пузыря розоватого цвета, покрыта переходным эпителием, сходным с эпителием мочеточников. В ней заложены небольшие слизистые железы, *glándulae vesicáles,* а также лимфатические фолликулы.

У новорожденного мочевой пузырь расположен значительно выше, чем у взрослого, так что внутреннее отверстие мочеиспускательного канала находится у него на уровне верхнего края sýmphysis púbica. После рождения пузырь начинает опускаться вниз и на 4-м месяце жизни выстоит над верхним краем лобкового симфиза приблизительно лишь на 1 см.

При цистоскопии, т. е. при исследовании полости мочевого пузыря **живого человека** с помощью введенного через мочеиспускательный канал цистоскопа, видна слизистая оболочка розоватого цвета с большим числом кровеносных сосудов, образующих сеть. Слизистая оболочка образует складки, за исключением треугольника, где она гладкая. Сфинктер пузыря имеет вид полулунного участка красноватого цвета, а устья мочеточников образуют углубления по бокам треугольника. Периодически (2—3 раза в минуту) отверстия мочеточников открываются, выбрасывая мочу тонкой струйкой. Из мочевого пузыря моча выводится наружу через мочеиспускательный канал.

Уродинамика, т. е. процесс выведения мочи по мочевым путям, как показали урорентгенокинематографические исследования, протекает в 2 фазы: 1) транспортную, когда под действием изгоняющих мышц (детрузоров) моча продвигается по мочевым путям, и 2) ретенционную (reténtio — задержание), когда под действием замыкающих мышц (сфинктеров) данный отдел мочевых путей растягивается и в нем накапливается моча. Вся система мочевых путей от почечной чашки до мочеиспускательного канала представляет собою единый полый мышечный орган, две части которого функционально взаимосвязаны. В то время как экскреторное дерево находится в транспортной фазе, мочевой пузырь пребывает в ретенционной, и наоборот.

Сосуды и нервы: стенки мочевого пузыря получают кровь из a. vesicális inférior — ветвь a. ilíaca intérna и из a. vesicális supérior — является ветвью a. umbilicális. В васкуляризации мочевого пузыря принимают также участие a. rectális média и другие соседние артерии. Вены пузыря изливают кровь частью в pléxus venósus vesicális, частью в v. ilíaca intérna. Отток лимфы происходит в nódi lymphátici paravesicáles et ilíaci intérni.

Иннервация пузыря осуществляется из pléxus vesicális inférior, которое содержит симпатические нервы из pléxus hypogástricus inférior и парасимпатические — nn. splánchnici pelvíni.

ЖЕНСКИЙ МОЧЕИСПУСКАТЕЛЬНЫЙ КАНАЛ

Женский мочеиспускательный канал[1], *uréthra feminína,* начинается от мочевого пузыря внутренним отверстием, **óstium uréthrae intérnum,** и представляет собой трубку длиной 3—3,5 см, слегка изогнутую выпуклостью кзади и огибающую снизу и сзади нижний край лобкового симфиза. Вне периода прохождения мочи через канал передняя и задняя стенки его прилежат одна к другой, но стенки канала отличаются значительной растяжимостью и просвет его может быть растянут до 7—8 мм. Задняя стенка канала тесно соединяется с передней стенкой влагалища. При выходе из таза канал прободает diaphrágma urogenitále (см. мышцы промежности) с ее фасциями и окружен

[1] Мужской мочеиспускательный канал проводит не только мочу, но и семенную жидкость, поэтому он будет рассмотрен вместе с мужской половой системой, так же как и сам акт мочеиспускания.

исчерченными произвольными мышечными волокнами сфинктера, *m. sphíncter uréthrae*. Наружное отверстие канала, **óstium uréthrae extérnum,** открывается в преддверие влагалища впереди и выше отверстия влагалища и представляет собой узкое место канала. Стенка женского мочеиспускательного канала состоит из оболочек: мышечной, подслизистой и слизистой. В рыхлой téla submucósa, проникая также в *túnica musculáris*, находится сосудистое сплетение, придающее ткани на разрезе пещеристый вид. Слизистая оболочка, *túnica mucósa,* ложится продольными складками. В канал открываются, особенно в нижних частях, многочисленные слизистые железки, *glándulae urethráles* (см. рис. 169).

Артерии женский мочеиспускательный канал получает из a. vesicális inférior и a. pudénda intérna. Вены вливаются через венозное сплетение, pléxus venósus vesicális, в v. ilíaca intérna. Лимфатические сосуды из верхних отделов канала направляются к nódi lymphátici ilíaci, из нижних – к nódi lymphátici inguináles.

Иннервация из pléxus hypogástricus inférior, nn. splánchnici pelvini и n. pudéndus.

ПОЛОВЫЕ ОРГАНЫ
ORGANA GENITÁLIA

Половые органы разделяются на мужские, **órgana genitália masculína**, и женские, **órgana genitália feminína.** У зародыша половые органы закладываются у обоих полов одинаково, в дальнейшем же развитии у одних индивидуумов развиваются зачатки мужского пола, а зачатки женского остаются рудиментарными, у других – наоборот. У обоих полов самой существенной составной частью являются половые железы (яичко у мужчины и яичник у женщины), вырабатывающие половые клетки. Иногда у одного и того же индивидуума находят свое развитие в большей или меньшей степени признаки обоих полов. Такие случаи носят название гермафродитизма. Различают гермафродитизм истинный, когда имеются одновременно яички и яичник, и гермафродитизм ложный, когда при наличии половых желез одного пола другие половые признаки иного пола выражены в большей или в меньшей степени.

И яички, и яичники вырабатывают половые гормоны и потому относятся также к органам внутренней секреции.

МУЖСКИЕ ПОЛОВЫЕ ОРГАНЫ
ÓRGANA GENITÁLIA MASCULÍNA

В состав мужских половых органов (рис. 171), входят: яички с их оболочками, семявыносящие протоки с семенными пузырьками, предстательная железа, бульбоуретральные железы, половой член, состоящий из пещеристых тел. Здесь также будет описан и мужской мочеиспускательный канал, носящий смешанный характер мочеполовой трубки.

ЯИЧКИ

Яички, téstes (греч. – órchis s. dídymis), представляют пару овальной формы несколько сплющенных с боков тел, расположенных в мошонке. Длинник яичка равен в среднем 4 см, поперечник – 3 см, масса от 15 до 25 г. В яичке различают две поверхности – **fácies mediális** и **laterális,** два края – **márgo antérior** и **postérior** и два конца – **extrémitas supérior** и **inférior.** При нормальном положении яичка в мошонке верхний конец его обращен вверх, кпереди и латерально, вследствие чего и нижний конец обращен не только книзу, но также кзади и медиально. Левое яичко обычно опущено несколько ниже, чем правое. К заднему краю яичка подходят семен-

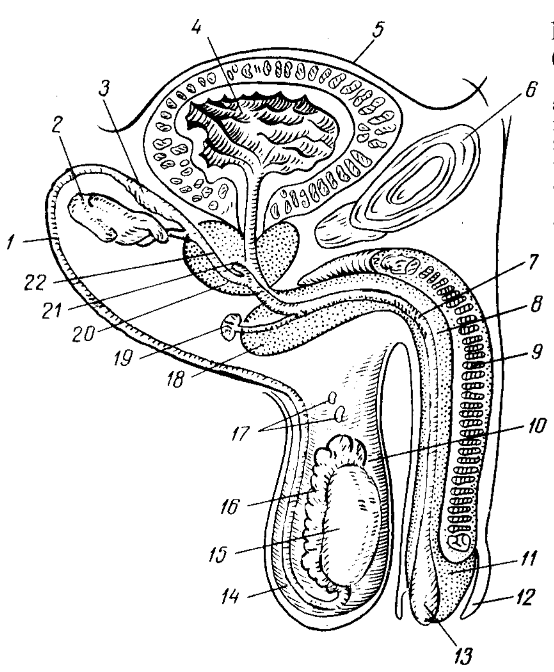


Рис. 171. Мужские половые органы (схема).

1 – ductus deferens; *2* – vesicula seminalis; *3* – ampulla ductus deferentis; *4* – полость мочевого пузыря; *5* – брюшина, покрывающая мочевой пузырь; *6* – symphysis pubica; *7* – urethra; *8* – corpus spongiosum penis; *9* – corpus cavernosum penis; *10* – appendix testis; *11* – glans penis; *12* – preputium; *13* – fossa navicularis; *14* – scrotum; *15* – testis; *16* – epididymis; *17* – paradidymis; *18* – bulbus penis; *19* – gl. bulbourethralis и ее проток; *20* – prostata; *21* – utriculus prostaticus; *22* – ductus ejaculatorius.

ной канатик, **funiculus spermáticus**, и придаток яичка, **epidídymis**; последний располагается вдоль заднего края. Epidídymis представляет собой узкое длинное тело, в котором различают верхнюю, несколько утолщенную часть – головку придатка, *cáput epidídymidis,* и нижний, более заостренный конец, *cáuda epididymídis*; промежуточный участок составляет тело, *córpus epididymídis.* В области тела между передней вогнутой поверхностью придатка и яичком имеется пазуха, *sínus epididymídis,* выстланная серозной оболочкой и открытая в латеральную сторону.

На верхнем конце яичка нередко находится маленький отросток – *appéndix testis*; на разрезе он состоит из тонких канальцев; представляет, по-видимому, рудиментарный остаток dúctus paramesonéphricus. На головке придатка встречается appéndix epididymídis, сидящий обычно на ножке (остаток mesonéphros).

Строение яичка (см. рис. 177). Яичко окружено плотной фиброзной оболочкой беловатой окраски, **túnica albugínea,** лежащей непосредственно на веществе или паренхиме яичка, **parenchýma téstis.** По заднему краю фиброзная ткань оболочки вдается на короткое расстояние внутрь железистой ткани яичка в виде неполной вертикальной перегородки или утолщения, носящего название *mediástinum téstsis*; от mediástinum лучеобразно отходят фиброзные перегородки – *séptula téstis,* которые своими наружными концами прикрепляются к внутренней поверхности túnica albugínea и, таким образом, делят всю паренхиму яичка на дольки, *lóbuli téstis.* Число долек яичка доходит до 250–300. Вершины долек обращены к mediástinum, а основания – к túnica albugínea. Придаток яичка также имеет túnica albugínea, но более тонкую.

Паренхима яичка состоит из семенных канальцев, в которых различают два отдела – túbuli seminíferi contórti и túbuli seminíferi récti. В каждой дольке имеется 2–3 канальца и более. Имея извилистое направление в самой дольке, семенные канальцы, *túbuli seminíferi contórti,* приближаясь к mediástinum, соединяются друг с другом и непосредственно у mediástinum суживаются в короткие прямые трубки, *túbuli seminíferi récti.* Прямые канальцы открываются в сеть ходов – *réte téstis,* расположенную в толще mediástinum. Из сети яичка открываются 12–15 выносящих канальцев – *dúctuli efferéntes téstis,* которые направляются к головке придатка. По выходе из яичка

выносящие канальцы становятся извилистыми и образуют ряд конических долек придатка, *lóbuli s. cóni epididymídis*. Dúctuli efferéntes открываются в одиночный канал придатка, *dúctus epididymídis*, который, образуя многочисленные изгибы, продолжается в *dúctus déferens*. Будучи расправлен, канал придатка достигает 3–4 м. Dúctuli efferéntes, lóbuli epididymídis и начальный отдел канала придатка образуют в совокупности головку придатка. На придатке яичка встречаются отклоняющиеся протоки, *dúctuli aberrántes*. Тотчас выше головки придатка, кпереди от семенного канатика, встречается небольшое тело, **paradídymis,** которое представляет рудиментарный остаток первичной почки.

Местом образования спермиев, spermium, – основной части мужского семени являются лишь túbuli seminiferi contórti. Túbuli récti и канальцы сети яичка принадлежат уже к выводящим путям.

Жидкая составная часть семени – sperma – только в незначительном количестве продуцируется яичками. Она представляет собой главным образом продукт выделения придаточных желез полового аппарата, открывающихся в выводящие пути.

Сосуды и нервы: артерии, питающие яичко и придаток, – a. testiculáris, a. dúctus deferéntis и отчасти a. cremastérica. Венозная кровь оттекает из téstis и epidídymis в pléxus pampinifórmis и далее в v. testiculáris. Яичковые артерии отходят высоко в поясничной области: a. testiculáris – от брюшной аорты или почечной артерии; v. testiculáris впадает в нижнюю полую вену.

Лимфатические сосуды от яичка идут в составе семенного канатика и, минуя паховые узлы, оканчиваются в nódi lymphátici lumbáles. Этот факт, так же как высокое положение a. и v. testiculáres, находится в связи с закладкой яичка в поясничной области.

Нервы яичка образуют симпатические сплетения – pléxus testiculáris и pléxus deferentiális – вокруг одноименных артерий.

СЕМЯВЫНОСЯЩИЙ ПРОТОК

Семявыносящий проток, dúctus déferens, парный, будучи непосредственным продолжением канала придатка, отличается от последнего большей толщиной своих стенок. Отделенный от яичка сосудами (a. и v. testiculáres), поднимается кверху и входит в состав семенного канатика. В последнем он располагается позади сосудов и легко прощупывается благодаря плотной консистенции своих стенок. В составе семенного канатика он поднимается вертикально вверх к поверхностному паховому кольцу. Пройдя в паховом канале косо вверх и латерально, он у глубокого пахового кольца оставляет vása testiculáres (последние направляются в поясничную область) и идет вниз и назад по боковой стенке таза, будучи прикрыт брюшиной. Достигнув мочевого пузыря, проток загибается ко дну мочевого пузыря и подходит к предстательной железе. В нижнем своем отделе он заметно расширяется в виде ампулы семявыносящего протока, **ámpulla dúctus deferéntis.** Длина dúctus déferens равняется 40–45 см. Средний диаметр 2,5 мм, ширина его просвета всего 0,2–0,5 мм. Стенка dúctus déferens состоит из трех слоев: наружной фиброзной оболочки, *túnica adventítia,* затем средней мышечной, *túnica musculáris,* и внутренней слизистой, *túnica mucósa*.

СЕМЕННЫЕ ПУЗЫРЬКИ

Семенные пузырьки, vesículae semináles (рис. 172), лежат латерально от семявыносящих протоков, между дном мочевого пузыря и прямой кишкой. Каждый семенной пузырек представляет собой сильно извитую трубку, имеющую в расправленном виде длину до 12 см, в нерасправленном – 5 см. Нижний заостренный конец семенного пузырька переходит в узкий

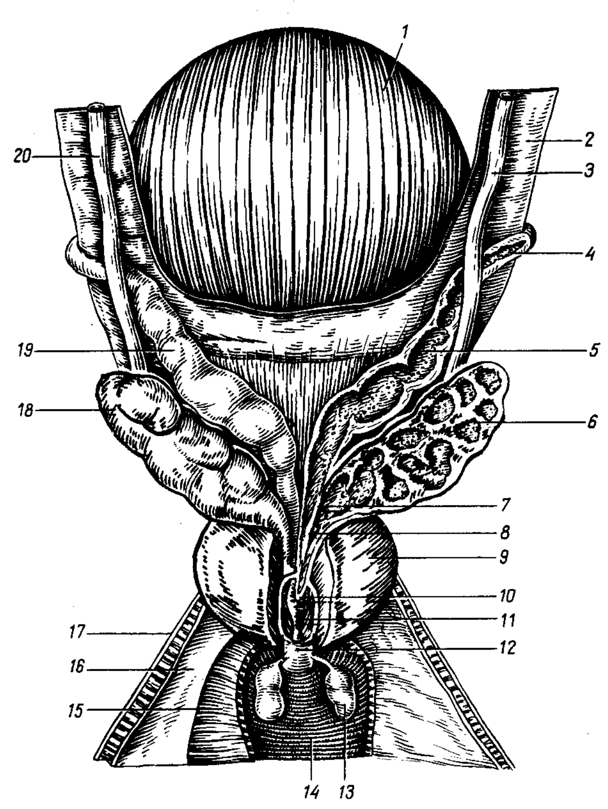


Рис. 172. Семенные пузырьки и предстательная железа.

1 — vesica urinaria; *2* — peritoneum; *3*, *20* — ureter (dexter et sinister); *4* — ductus deferens; *5*, *19* — ampulla ductus deferentis (dexter et sinister); *6*, *18* — vesicula seminalis (dexter et sinister); *7* — ductus excretorius; *8* — ductus ejaculatórius; *9* — lobus dexter prostatae; *10* — tun. mucosa urethrae; *11* — pars prostatica urethrae; *12* — pars membranacea urethrae; *13* — gl. bulbourethralis; *14*, *15* — m. transversus perinei profundus; *16* — fascia diaphragmatis urogenitalis superior; *17* — fascia diaphragmatis urogenitalis inferior.

выделительный проток, **dúctus excretórius**, который соединяется под острым углом с dúctus déferens той же стороны, образуя вместе с ним семявыбрасывающий проток, **dúctus ejaculatórius**. Последний представляет собой тоненький каналец, который, начавшись от места слияния dúctus déferens и dúctus excretórius, проходит через толщу предстательной железы и открывается в предстательную часть мочеиспускательного канала узким отверстием у основания семенного бугорка. Длина семявыбрасывающего протока около 2 см. Стенки семенных пузырьков состоят из тех же слоев, что и dúctus déferens. Семенные пузырьки представляют собой секреторные органы, которые вырабатывают жидкую часть семени.

Сосуды и нервы: dúctus déferens получает питание из a. dúctus deferéntis (ветвь a. iliaca intérna); семенные пузырьки — из aa. vesicális inférior, dúctus deferéntis, rectáles. Венозный отток происходит в v. deferentiális, которая впадает в v. iliaca intérna. Отток лимфы происходит в nódi lymphatici iliaci intérni.

Dúctus déferens и семенные пузырьки иннервируются pléxus deferentiális, образованным нервами из pléxus hypogástricus inférior.

СЕМЕННОЙ КАНАТИК И ОБОЛОЧКИ ЯИЧКА

Яички, располагаясь в мошонке, как бы подвешены в ней с помощью семенных канатиков. В состав *семенного канатика, funiculus spermáticus* (рис. 173), входят dúctus déferens, aa. et vv. testiculáres et deferentiáles, лимфатические сосуды и нервы. У глубокого кольца пахового канала составные части семенного канатика расходятся, так что семенной канатик как целое простирается только от заднего края яичка до глубокого кольца пахового канала. Семенной канатик образуется только после опускания яичка, descénsus téstis, в мошонку из брюшной полости, где оно первоначально развивается.

У низших млекопитающих яичко находится в брюшной полости. У более высокоорганизованных, например у грызунов, оно выходит временно наружу в период случки животных. У этих животных сильно развита мышца, поднимающая яичко, m. cremáster, которая у высших млекопитающих и

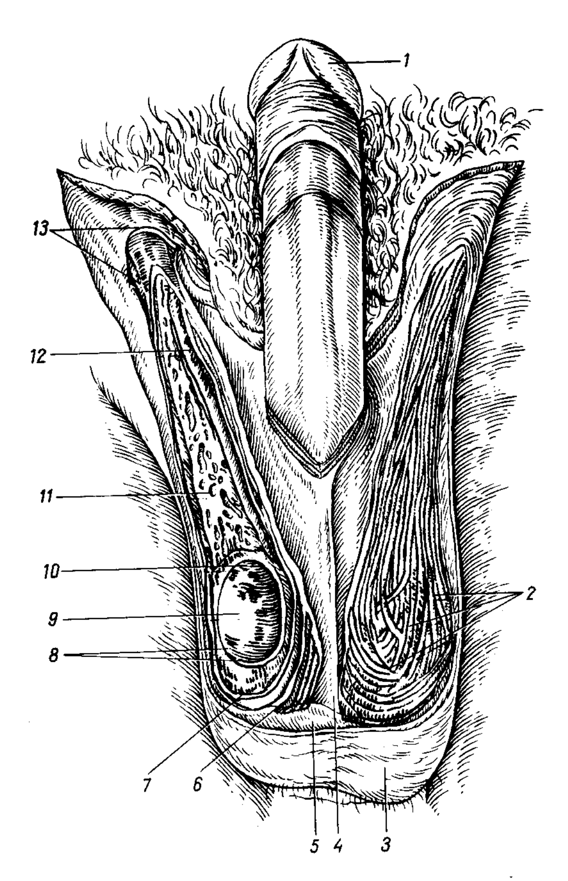


Рис. 173. Мошонка и семенной канатик; вид спереди.

1 – glans penis; *2* – наружные волокна m. cremaster; *3* – кожа мошонки; *4* – septum scroti; *5* – tun. dartos; *6* – m. cremaster; *7* – fascia spermatica interna; *8* – tun. vaginalis testis; *9* – testis; *10* – caput epididymidis; *11* – plexus pampiniformis; *12* – ductus deferens; *13* – annulus inguinalis superficialis.

человека редуцирована, так как у них яичко полностью выходит из брюшной полости в мошонку. Как отражение этого процесса у человека в процессе онтогенеза наблюдается опускание яичка, *descénsus téstis*. У зародыша яички расположены на задней брюшной стенке на уровне верхних двух поясничных позвонков. От нижнего конца яичка тянется вниз тяж – проводник яичка, gubernáculum téstis, состоящий из неисчерченных мышечных волокон и фиброзной ткани. Параллельно росту зародыша яичко занимает постепенно все более низкий уровень. Еще значительно ранее выхода яичка из брюшной полости брюшина дает слепой отросток, procéssus vaginális peritonéi, который через переднюю брюшную стенку направляется в мошонку, получая на своем пути оболочки от всех слоев брюшной стенки. По procéssus vaginális яичко спускается в мошонку, большей частью еще до рождения ребенка занимая в ней окончательное положение. Вследствие зарастания верхнего участка влагалищного отростка существовавшая ранее связь между брюшиной и серозной оболочкой яичка прерывается. В случае незарастания влагалищного отростка остается открытый канал, через который могут выходить врожденные грыжи. Вместе с выходом яичка из брюшной полости gubernáculum téstis подвергается атрофии.

При нарушении этого процесса яичко или остается в брюшной полости, или останавливается в паховом канале, как это наблюдается у животных. Такое ненормальное положение яичка является аномалией развития – крипторхизм, который может быть двусторонним и односторонним (монорхизм). Занявшее свое окончательное положение яичко располагается вместе с нижним отделом семенного канатика в мошонке, *scrótum*. По средней линии мошонки проходит шов мошонки, *ráphe scróti*, начинающийся на нижней поверхности pénis и простирающийся до области ánus. Остальная поверхность мошонки покрыта значительным количеством морщин.

Оболочки яичка и семенного канатика, считая снаружи, следующие: кожа, túnica dártos, fáscia spermática extérna, fáscia cremastérica, m. cremáster, fáscia spermática intérna, túnica vaginális téstis. Такое большое число оболочек яичка соответствует определенным слоям передней брюшной стенки. Яичко при своем смещении из брюшной полости как бы увлекает за собой брюшину и фасции мышц живота и оказывается окутанным ими (рис. 174).

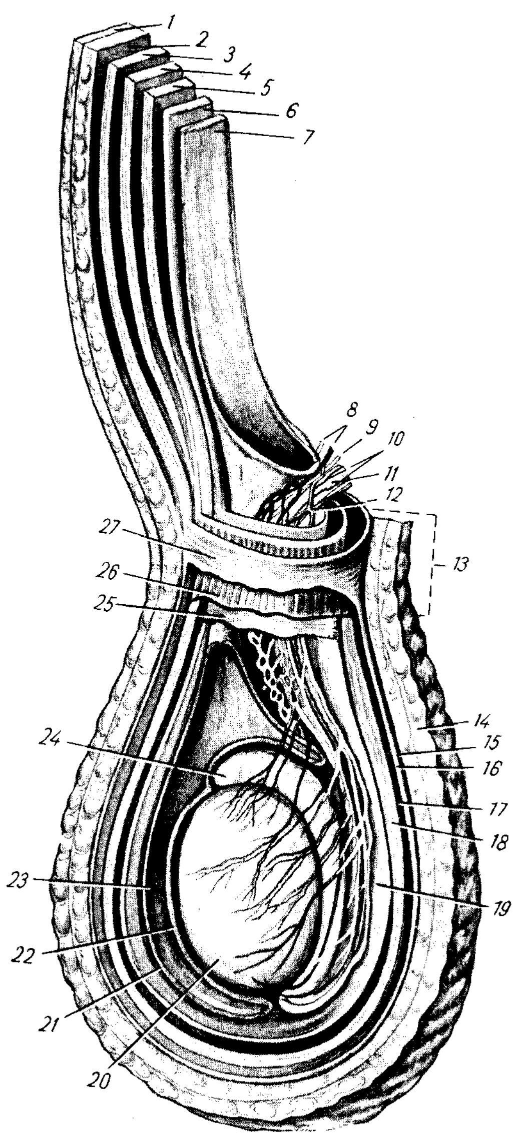


Рис. 174. Схема оболочек яичка и семенного канатика.

1, 14 – cutis; *2* – fascia m. obliqui externi abdominis; *3* – m. obliquus externus abdominis; *4* – m. obliquus internus abdominis; *5* – m. transversus abdominis; *6* – fascia transversalis; *7* – peritoneum; *8* – a. et v. testiculares (plexus pampiniformis); *9, 10, 12* – сосуды и нервы семенного канатика и яичка; *11* – ductus deferens; *13* – funiculis spermaticus; *15* – tun. dartos; *16, 27* – fascia spermatica externa; *17* – fascia cremasterica; *18, 26* – m. cremaster; *19, 25* – fascia spermatica interna; *20* – testis; *21* – tun. vaginalis testis (lam. parietalis). *22* – tun. vaginalis testis (lam. visceralis); *23* – cavum vaginale; *24* – epididymis.

1. **Кожа мошонки** тонкая и имеет более темную окраску по сравнению с другими участками тела. Она снабжена многочисленными крупными сальными железами, секрет которых имеет особый характерный запах.

2. **Túnica dártos,** мясистая оболочка, расположена тотчас под кожей. Она представляет собой продолжение подкожной соединительной ткани из паховой области и промежности, но лишена жира. В ней находится значительное количество гладкой мышечной ткани. Túnica dártos образует для каждого яичка по одному отдельному мешку, соединенному друг с другом по средней линии, так что получается перегородка, séptum scróti, прикрепляющаяся по линии ráphe.

3. **Fáscia spermática extérna** – продолжение поверхностной фасции живота.

4. **Fáscia cremastérica** представляет собой продолжение fáscia intercrurális, отходящей от краев поверхностного пахового кольца; она покрывает m. cremáster, а поэтому и называется fáscia cremastérica.

5. **M. cremáster** состоит из пучков исчерченных мышечных волокон, являющихся продолженем m. transvérsus abdóminis (см. «Миология»). При сокращении m. cremáster яичко подтягивается кверху.

6. **Fáscia spermática intérna,** внутренняя семенная фасция, расположена тотчас под m. cremáster. Она представляет собой продолжение fáscia transversális, охватывает кругом все составные части семенного канатика и в области яичка прилежит к наружной поверхности его серозного покрова.

7. **Túnica vaginális téstis,** влагалищная оболочка яичка, происходит за счет procéssus vaginális брюшины и образует замкнутый серозный мешок, состоящий из двух пластинок: *lámina parietális* – пристеночная плас-

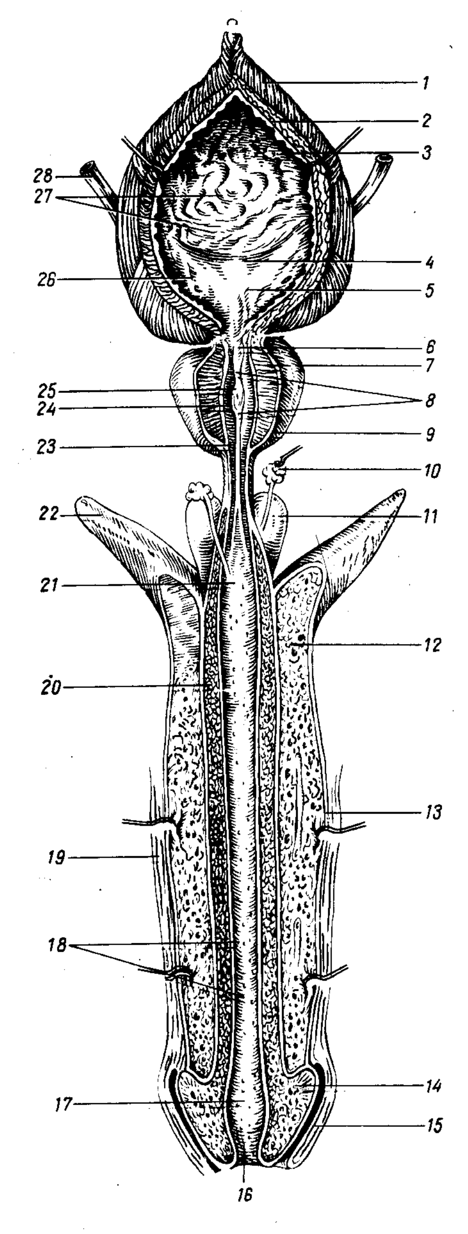


Рис. 175. Мужские половые органы (предстательная железа и пещеристые тела), мочевой пузырь (мочевой пузырь и мочеиспускательный канал вскрыты).

1, 2 — tun. muscularis (stratum externum и stratum medium); *3* — tela submucosa; *4* — plica interureterica; *5* — trigonum vesicae; *6* — ostium urethrae internum; *7* — substantia muscularis prostatae; *8* — pars prostatica urethrae; *9* — prostata; *10* — gl. bulbourethralis; *11* — bulbus penis; *12* — corpus cavernosum penis; *13* — tun. albuginea; *14* — glans penis; *15* — preputium; *16* — ostium urethrae externum; *17* — fossa navicularis; *18* — lacunae urethrales; *19* — cutis; *20* — corpus spongiosum penis; *21* — ductus glandulae bulbourethralis (устья); *22* — crus penis; *23* — pars membranacea urethrae; *24* — ductus prostatici (устья); 25 — colliculus seminalis; *26* — ostium ureteris dextrum; *27* — plicae mucosae; *28* — ureter dexter.

тинка и *lámina viscerális* — висцеральная пластинка. Висцеральная пластинка тесно срастается с белочной оболочкой яичка и переходит также на придаток. Между латеральной поверхностью яичка и средней частью придатка (телом) висцеральная пластинка заходит в щелевидное пространство между ними, образуя *sínus epididymídis*. Вдоль заднего края яичка по месту выхода сосудов висцеральная пластинка переходит в париетальную. Между обращенными друг к другу поверхностями париетальной и висцеральной пластинок имеется щелевидное пространство — **cávum vaginále**, в котором в патологических случаях может скопиться большое количество серозной жидкости и обусловить водянку яичка.

ПОЛОВОЙ ЧЛЕН

Половой член, pénis, составляет вместе с мошонкой наружные половые органы. В его состав входят три тела: парное пещеристое, córpus cavernósum pénis, и непарное губчатое, córpus spongiósum pénis. Название этих тел обусловлено тем, что они состоят из многочисленных перекладин, фиброзно-эластических тяжей с примесью неисчерченных мышечных волокон, среди густого сплетения которых есть промежутки, пещеры, выстланные эндотелием и заполненные кровью (рис. 175).

Córpora cavernósa pénis представляет собой два длинных цилиндрических тела с заостренными концами, из которых задние расходятся и образуют *crúra pénis,* прикрепляющиеся к нижним ветвям лобковых костей. Эти два тела покрыты общей белочной оболочкой, *túnica albugínea córporum cavernosórum,* которая в промежутке между ними образует *séptum pénis.* Соответственно перегородке на верхней поверхности находится борозда для v. dorsális pénis, а на нижней поверхности — для córpus spongiósum pénis.

Córpus spongiósum pénis, покрытое *túnica albuginea córporis spongiósi,* лежит снизу пещеристых тел члена и пронизано во всю длину мочеиспускательным каналом. Оно имеет меньший, чем два других пещеристых тела, диаметр (1 см), но в отличие от них утолщается на обоих концах, образуя спереди головку члена, *glans pénis,* а сзади луковицу – *búlbus pénis.*

Задняя часть полового члена, прикрепленная к лобковым костям, носит название корня, **rádix pénis.** Кпереди половой член оканчивается головкой, **glans pénis.** Промежуточная между головкой и корнем часть называется телом, **córpus pénis.** Верхняя поверхность тела шире нижней и носит название спинки, *dórsum pénis.* К нижней поверхности прилежит córpus spongiósum pénis. На головке члена имеется вертикальная щель – наружное отверстие мочеиспускательного канала, **óstium uréthrae extérnum**; головка с дорсальной и с латеральной сторон несколько выдается над уровнем пещеристых тел; этот край головки носит название *coróna glándis,* а сужение позади него – *cóllum glándis.*

Кожа полового члена у основания головки образует свободную складку, которая носит название крайней плоти, **prepútium.** На нижней стороне головки члена крайняя плоть соединена с кожей головки уздечкой, *frénulum prepútii.* Вокруг coróna glándis и на внутреннем листке крайней плоти расположены различной величины сальные железки, *glándulae preputiáles.* Секрет этих желез входит в состав препуциальной смазки, *smégma prepútii,* собирающейся в желобе между glans pénis и prepútium. Между головкой и крайней плотью остается пространство – полость крайней плоти, открывающееся спереди отверстием, которое пропускает головку при отодвигании крайней плоти кзади. На нижней поверхности члена, по средней линии от frénulum prepútii, внизу заметен шов, *ráphe,* указывающий место сращения первоначально двух отдельных половин. С полового члена шов простирается кзади на мошонку и промежность. Три тела полового члена соединяются в одно целое окружающей их **fáscia pénis,** лежащей под рыхлой подкожной клетчаткой. Кроме того, корень члена укрепляется связками.

Величина pénis изменяется в зависимости от количества крови в камерах пещеристых и губчатого тел. Кровь приносится к половому члену через aa. profúndae et dorsális pénis. Артериальные ветви, проходя в соединительнотканных перегородках, распадаются на тонкие завитковые артерии, которые открываются прямо в кавернозные пространства. Отводящие кровь вены, vénae cavernósae, начинаются частью в центральных участках пещеристых тел, частью более периферически и вливаются в vv. profúndae pénis и в v. dorsális pénis. Благодаря особому устройству кровеносных сосудов члена кровь в пещеристых телах может задерживаться, что приводит к их уплотнению при эрекции.

Сосуды и нервы: артерии полового члена являются ветвями a. femorális (aa. pudéndae extérnae) и a. pudénda intérna. Венозный отток происходит по vv. dorsáles pénis superficiális et profúndae в v. femorális и в pléxus venósus vesicális. Лимфоотток осуществляется в nódi lympháticі inguináles и узлы полости малого таза.

Афферентная иннервация проводится по n. pudéndus, эфферентная симпатическая – из pléxus hypogástricus inferior, парасимпатическая – nn. erigéntes.

Мужской мочеиспускательный канал

Мужской мочеиспускательный канал, uréthra masculína, представляет трубку около 18 см длиной, простирающуюся от мочевого пузыря до наружного отверстия мочеиспускательного канала, **óstium uréthrae extérnum,** на головке полового члена. Uréthra служит не только для выведения мочи, но также для прохождения семени, которое поступает в мочеиспускательный канал через dúctus ejaculatórius. Мочеиспускательный канал проходит

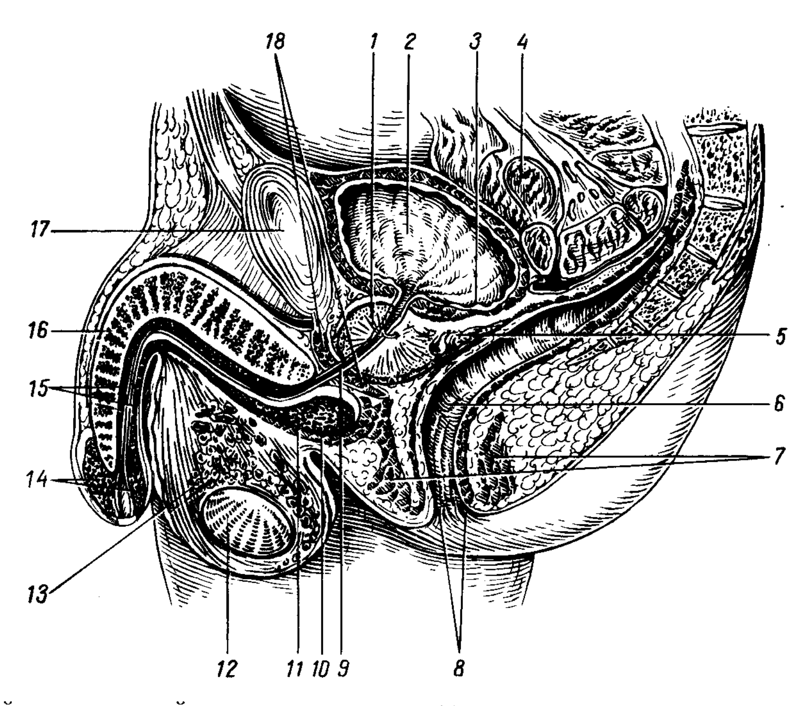


Рис. 176. Срединный сагиттальный разрез мужского таза.

1 – prostata; *2* – vesica urinaria; *3* – ostium ureteris; *4* – intestinum tenue; *5* – vesicula seminalis; *6* – rectum; *7* – m. sphincter ani externus; *8* – anus; *9* – urethra (pars membranacea); *10* – m. bulbospongiosus; *11* – bulbus penis; *12* – testis; *13* – plexus pampiniformis; *14* – glans penis; *15* – corpus spongiosum penis; *16* – corpus cavernosum penis; *17* – symphysis pubica; *18* – diaphragma urogenitale.

через различные образования, поэтому в нем различают три части: pars prostática, pars membranácea и pars spongiósa (см. рис. 175, рис. 176).

1. **Pars prostática,** предстательная часть, ближайшая к мочевому пузырю, проходит через предстательную железу. Длина этого отдела около 2,5 см. Предстательная часть, особенно ее средний отдел, является наиболее широким и растяжимым участком мочеиспускательного канала. На задней стенке находится небольшое срединное возвышение – *collículus seminális,* семенной бугорок около 1,5 см длиной. На верхушке семенного бугорка щелевидное отверстие ведет в небольшой слепой кармашек, расположенный в толще предстательной железы, который носит название *utrículus prostáticus* (предстательная маточка). Название указывает на происхождение этого образования из слившихся нижних концов dúctus paramesonéphricus, из которых у женщины развиваются матка и влагалище. По сторонам от входа в utrículus prostáticus находятся на collículus seminális маленькие отверстия семявыбрасывающих протоков (по одному справа и слева). Латерально от семенного бугорка по обеим сторонам открываются многочисленные отверстия простатических железок.

По окружности предстательной части мочеиспускательного канала имеется кольцо мышечных волокон, составляющих часть гладкой мышечной ткани предстательной железы, усиливающих сфинктер мочевого пузыря, sphíncter vésicae (гладкомышечный, непроизвольный).

2. **Pars membranácea,** перепончатая часть, представляет собой участок мочеиспускательного канала на протяжении от верхушки предстательной железы до búlbus pénis; длина ее около 1 см. Таким образом, этот отдел канала является наиболее коротким и в то же время наиболее

узким из всех трех. Он лежит кзади и книзу от lig. arcuátum púbis, прободая на своем пути diaphrágma urogenitále с ее верхней и нижней фасциями; нижний конец перепончатой части на месте прободения нижней фасции представляет собой самый узкий и наименее растяжимый участок канала, что необходимо учитывать при введении катетера, чтобы не прорвать канал. Перепончатая часть мочеиспускательного канала окружена мышечными пучками произвольного сфинктера, m. sphíncter utéthrae.

3. **Pars spongiósa,** губчатая часть, длиной около 15 см, окружена тканью córpus spongiósum pénis. Часть канала соответственно búlbus несколько расширена; на остальном протяжении до головки диаметр канала равномерный, в головке на протяжении приблизительно 1 см канал опять расширяется, образуя ладьевидную ямку, *fóssa naviculáris uréthrae*. Наружное отверстие является малорастяжимой частью мочеиспускательного канала, что следует учитывать при вставлении зонда.

Кроме анатомического деления мочеиспускательного канала на 3 части, в урологической клинике (соответственно течению воспалительных процессов) различают 2 отдела его: переднюю уретру, т. е. pars spongiósa, и заднюю – остальные две части. Границей между ними служит m. sphíncter uréthrae, который препятствует проникновению инфекции из передней уретры в заднюю. На всем протяжении слизистой оболочки, за исключением ближайшего к наружному отверстию участка, в канал открываются многочисленные железки – glándulae urethráles[1]. Кроме того, преимущественно на верхней стенке мочеиспускательного канала, в особенности кпереди от луковицы, находятся углубления – *lacúnae urethráles;* отверстия их обращены кпереди и прикрыты клапанообразными заслонками. Кнаружи от подслизистой основы располагается слой неисчерченных мышечных волокон (изнутри продольные, снаружи циркулярные).

Мочеиспускательный канал на своем пути имеет S-образную изогнутость. При поднимании кверху pars spongiósa передняя кривизна выпрямляется и остается один изгиб с вогнутостью, обращенной к sýmphysis púbica. Бо́льшая фиксированность задней кривизны обеспечивается *ligg. puboprostática,* идущими от симфиза к предстательной железе, diaphrágma urogenitále (через нее проходит pars membranácea uréthrae), а также *lig. suspensórium pénis*, соединияющей pénis с симфизом.

Калибр просвета мочеиспускательного канала не везде одинаков. Измерение металлических слепков дало такие цифры: место соединения pars spongiósa и pars membranácea – 4,5 мм, наружное отверстие – 5,7 мм, середина pars prostática – 11,3 мм, в области búlbus – 16,8 мм. Возможно, что семя перед выбрасыванием предварительно собирается в расширенной соответственно búlbus части канала. У взрослого можно считать максимальным для введения в канал катетер диаметром 10 мм.

Артерии мочеиспускательного канала происходит из ветвей a. pudénda intérna. Разные отделы канала питаются из различных источников: pars prostática – из ветвей a. rectális média и a. vesicális inférior; pars membranácea – из a. rectális inférior и a. perineális; pars spongiósa – из a. pudenda interna. В васкуляризации стенок канала участвуют также a. dorsális pénis и a. profúnda pénis. Венозная кровь оттекает к венам pénis и к венам мочевого пузыря. Лимфоотток происходит из pars prostática к лимфатическим сосудам prostátae, из pars membranácea и pars spongiósa – к паховым узлам.

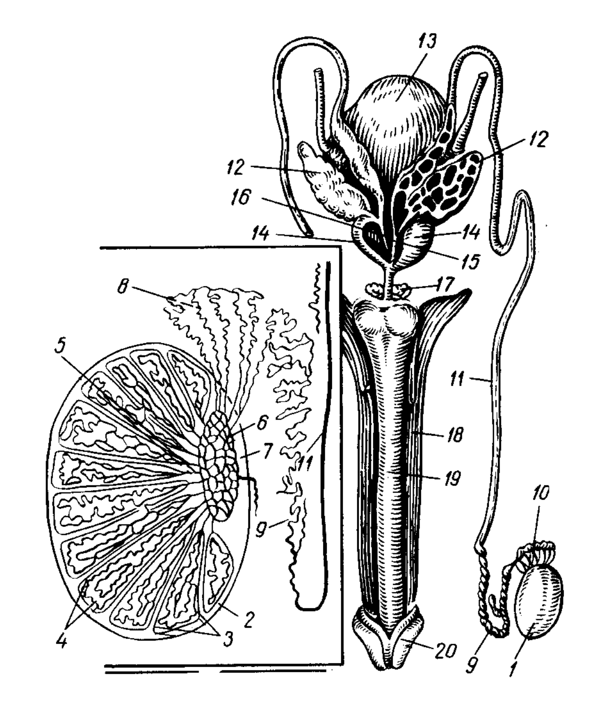
Иннервация осуществляется из nn. perinéi и n. dorsális pénis (из n. pudéndus), а также из вегетативного сплетения, pléxus prostáticus.

---

[1] Старое название «glandulae Littre», откуда название воспаления – литтреит.

Рис. 177. Схема семявыносящих путей.

1 – testis; *2* – tun. albuginea; *3* – septula testis; *4* – tubuli seminiferi contorti; *5* – tubuli seminiferi recti; *6* – rete testis; *7* – mediastinum testis; *8* – ductuli efferentes testis; *9* – ductus epididymidis; *10* – epididymis; *11* – ductus deferens; *12* – vesicula seminalis; *13* – vesica urinaria; *14* – prostata; *15* – устье ductus ejaculatorius; *16* – pars prostatica urethrae; *17* – gl. bulbourethralis; *18* – corpus cavernosum penis; *19* – corpus spongiosum penis; *20* – glans penis.



Акт мочеиспускания осуществляется следующим образом: сокращающийся m. detrúsor urínae выжимает мочу из мочевого пузыря, которая поступает в мочеиспускательный канал, открывающийся благодаря расслаблению своих сфинктеров: непроизвольного (m. sphíncter vesícae) и произвольного (m. sphíncter uréthrae).

У мужчин происходит также расслабление мышечной части предстательной железы, выполняющей функции третьего (непроизвольного) сфинктера. Закрытие мочевого пузыря происходит при расслаблении m. detrúsor и сокращении названных сфинктеров.

В последнее время появились сведения о наличии четвертого сфинктера, расположенного ниже предстательной железы. Имеется и другой взгляд, согласно которому сфинктер мочевого пузыря не существует, а его роль выполняет у женщин вся уретра, а у мужчин – предстательная и перепончатая части мочеиспускательного канала, а также эластическая ткань, заложенная в стенках уретры.

Бульбоуретральные железы

Glándulae bulbourethráles представляют собой две железки величиной каждая с горошину, которые располагаются в толще diaphrágma urogenitále над задним концом búlbus pénis, кзади от pars membranácea uréthrae. Выводной проток этих желез открывается в губчатую часть мочеиспускательного канала в области búlbus. Железы выделяют тягучую жидкость, которая защищает стенки мочеиспускательного канала от раздражения мочой (см. рис. 171; рис. 177).

Артерии к бульбоуретральным железам подходят из a. pudénda intérna. Венозный отток происходит в вены búlbus и diaphrágma urogenitále. Лимфатические сосуды идут к nódi lympháticíilíaci intérni.

Иннервируются железы из n. pudéndus.

Предстательная железа

Предстательная железа, prostáta (*prostátes*, греч. от proistánai – представить, выдаваться вперед), представляет собой меньшей частью железистый, большей частью мышечный орган, охватывающий начальную часть мужского мочеиспускательного канала. Как железа она выделяет секрет, составляющий важную часть спермы и стимулирующий спермии, и потому развивается ко времени полового созревания. Имеются указания и на наличие эндокринной функции железы (см. рис. 172, 175). Как мышца она

является непроизвольным сфинктером мочеиспускательного канала, в частности препятствующим истечению мочи во время эякуляции, вследствие чего моча и сперма не смешиваются. До наступления половой зрелости является исключительно мышечным органом, а ко времени полового созревания (17 лет) становится и железой. Формой и величиной prostáta напоминает каштан. В ней различают основание, **básis prostátae,** обращенное к мочевому пузырю, и верхушку, **ápex,** примыкающую к diaphrágma urogenitále. Передняя выпуклая поверхность железы, **fácies antérior,** обращена к лобковому симфизу, от которого отделяется рыхлой клетчаткой и заложенным в ней венозным сплетением (pléxus prostáticus); поверх этого сплетения лежат ligg. pubovesicália. Задняя поверхность прилежит к прямой кишке, отделяясь от последней только пластинкой тазовой фасции (séptum rectovesicále); поэтому ее можно прощупать у живого на передней стенке прямой кишки пальцем, введенным per réctum. Uréthra проходит через предстательную железу от ее основания к верхушке, располагаясь в срединной плоскости, ближе к передней поверхности железы, чем к задней.

Семявыбрасывающие протоки входят в железу на задней поверхности, направляются в толще ее вниз, медиально и кпереди и открываются в pars prostática uréthrae. Участок железы, расположенный между обоими dúctus ejaculatórii и задней поверхностью uréthrae, имеющий клиновидную форму, составляет средний отдел железы, **ísthmus prostátae** (lóbus médius). Остальную, бо́льшую, часть составляют **lóbi déxter et sinister,** которые, однако, с поверхности не разграничены резко друг от друга.

Средняя доля представляет значительный хирургический интерес, так как, увеличиваясь при гипертрофии предстательной железы, может быть причиной расстройства мочеиспускания.

Наибольшим диаметром предстательной железы является поперечный (близ основания); он равен в среднем 3,5 см, переднезадний – 2 см, вертикальный – 3 см.

Prostáta окружена фасциальными листками, происходящими за счет fáscia pélvis и образующими вместилище, в котором находится венозное сплетение, pléxus prostáticus.

Кнутри от фасциальный оболочки находится **cápsula prostática,** состоящая из гладкой мышечной и соединительной ткани. Ткань prostátae состоит из желез (parenchýma glandulárae), погруженных в основу, состоящую главным образом из мышечной ткани, substántia muscularis; дольки ее состоят из тонких, слегка разветвленных трубочек, впадающих в *dúctuli prostátici* (числом около 20–30), которые открываются на задней стенке предстательной части uréthrae по сторонам от collículus seminális. Часть предстательной железы кпереди от проходящего через нее мочеиспускательного канала состоит почти исключительно из мышечной ткани.

Сосуды и нервы: prostáta получает питание из aa. vesicáles inferióres и aa. rectáles médiae. Вены вступают в pléxus vesicális et prostáticus, из которого выносят кровь vv. vesicáles inferióres; сосуды предстательной железы достигают полного развития лишь после наступления половой зрелости.

Лимфатические сосуды вливаются в узлы, расположенные в передних отделах полости таза.

Нервы происходят из pléxus hypogástricus inf.

Пути выведения семени в последовательном порядке (см. рис. 177): túbuli seminiferi récti, réte téstis, dúctuli efferéntes, dúctus epididymídis, dúctus déferens, ductus ejaculatórius, pars prostática uréthrae и остальные части мочеиспускательного канала.

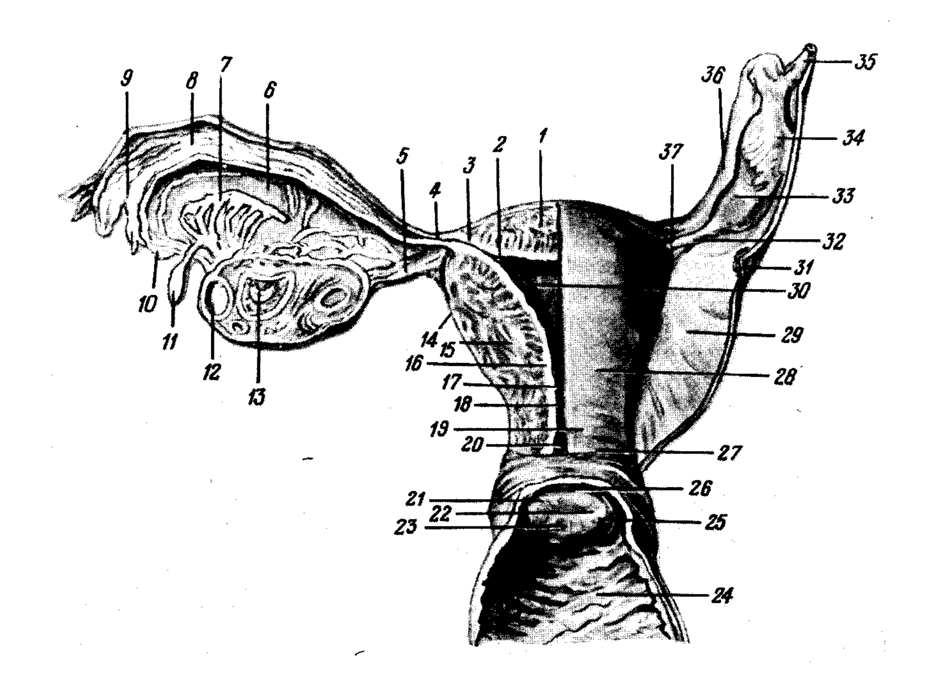


Рис. 178. Внутренние половые органы женщины; вид сзади.

1 – fundus uteri; *2* – ostium uterinum tubae; *3* – pars uterina tubae; *4, 37* – isthmus tubae uterinae; *5, 32* – lig. ovarii proprium; *6* – mesosalpinx; *7* – epoophoron; *8* – ampulla tubae; *9* – infundibulum tubae uterinae; *10, 34* – fimbriae tubae; *11* – epoophoron; *12* – folliculus ovaricus vesiculosus; *13* – corpus luteum; *14* – perimetrium; *15* – myometrium; *16* – endometrium; *17, 18* – isthmus uteri; *19* – cervix uteri; *20* – canalis cervicis uteri; *21* – labium posterius; *22* – ostium uteri; *23* – labium anterius; *24* – vag., paries anterior; *25* – portio vaginalis cervicis uteri; *26* – fornix vaginae; *27* – portio supravaginalis cervicis uteri; *28* – задняя поверхность матки; *29* – lig. latum uteri; *30* – cavitas uteri; *31* – ureter; *33* – ovarium dextrum; *35* – lig. suspensorium ovarii; *36* – ampulla tubae.

ЖЕНСКИЕ ПОЛОВЫЕ ОРГАНЫ ÓRGANA GENITÁLIA FEMINÍNA

Женские половые органы, órgana genitália feminína, состоят из двух отделов: 1) расположенные в тазу внутренние половые органы – яичники, маточные трубы, матка, влагалище и 2) видимый снаружи отдел – наружные половые органы (pudéndum femininum), куда входят большие и малые половые губы, клитор, девственная плева.

Яичник

Яичник, ovárium (рис. 178), парный орган, является женской половой железой, аналогичной мужскому яичку. Он представляет плоское овальное тело длиной 2,5 см, шириной 1,5 см, толщиной 1 см. В нем различают два конца: верхний, несколько закругленный, конец обращен к маточной трубе и носит название трубного конца, **extrémitas tubária**; противоположный нижний, более заостренный, конец, **extrémitas uterína**, соединен с маткой особой связкой (lig. ovárii próprium). Две поверхности, **fácies laterális et mediális**, отделены друг от друга краями: свободный задний край, **márgo líber**, выпуклый, другой же, передний край, брыжеечный, **márgo mesovárícus**, прямой, прикрепляется к брыжейке. Этот край называют

воротами яичника, **hílus ovárii,** так как здесь в яичник входят сосуды и нервы (см. рис. 178).

Латеральной поверхностью яичник прилежит к боковой стенке таза между vása ilíaca extérna и m. psóas májor сверху, lig. umbilicále laterále спереди и мочеточником сзади. Длинник яичника расположен вертикально. Медиальная сторона обращена в сторону тазовой полости, но на значительном протяжении покрыта трубой, которая идет сперва вверх по брыжеечному краю яичника, затем на его трубном конце заворачивается и направляется вниз по свободному краю яичника. С маткой яичник связан посредством собственной связки, **lig. ovárli próprium,** которая представляет круглый тяж, заключенный между двумя листками широкой связки матки и состоящий в основном из непроизвольных мышечных волокон, продолжающихся в мускулатуру матки; собственная связка яичника тянется от маточного конца яичника к латеральному углу матки. Яичник имеет короткую брыжейку, mesovárium, представляющую собой дупликатуру брюшины, посредством которой он по своему переднему краю прикреплен к заднему листку широкой связки матки. К верхнему трубному концу яичника прикрепляются fímbria ovárica (наиболее крупная из бахромок, окружающих брюшной конец трубы), а также треугольной формы складка брюшины — **lig. suspensórium ovárii,** спускающаяся к яичнику сверху от línea terminális pélvis и заключающая яичниковые сосуды и нервы.

Яичник содержит просвечивающиеся на свежем препарате везикулярные яичниковые фолликулы, follículi ovárici vesiculósi, в каждом из которых находится развивающаяся женская половая клетка — ооцит. Фолликулы находятся в строме, stróma ovárii, в которой проходят сосуды и нервы. В зависимости от стадии развития фолликулы имеют различную величину — от микроскопических размеров до 6 мм в диаметре. Когда зрелый фолликул лопается (овуляция) и выделяется заключенный в нем ооцит, стенки его спадаются, полость выполняется кровью и клетками желтоватой окраски — получается желтое тело, córpus lúteum. Ооцит превращается в зрелую яйцеклетку уже после овуляции в маточной трубе.

В случае наступления беременности желтое тело увеличивается и превращается в крупное, около 1 см в диаметре, образование, *córpus lúteum gravíditatis,* следы которого могут сохраняться годами; желтое же тело, образующееся при отсутствии оплодотворения вышедшего из фолликула яйца, отличается меньшими размерами и через несколько недель исчезает. Вместе с атрофией клеток желтого тела последнее теряет свой желтый цвет и получает название белого тела, *córpus álbicans*. С течением времени córpus álbicans совершенно исчезает. Обыкновенно в течение 28 дней достигает зрелости один фолликул. Вследствие того, что фолликулы периодически лопаются (овуляция), поверхность яичника с возрастом покрывается морщинками и углублениями (о роли желтого тела см. «Эндокринные железы»).

Яичник не покрыт брюшиной, которая здесь редуцировалась, а вместо нее он покрыт зародышевым эпителием. Благодаря этому яйцеклетка, после того как фолликул лопнул, может сразу попасть на поверхность яичника и далее в маточную трубу.

Сосуды и нервы: яичник получает питание из a. ovárica и rámus ováricus a. uterínae. Вены — vv. ováricae соответствуют артериям. Начинаясь от pléxus pampinifórmis (лозовидное сплетение), они идут через lig. suspensórium ovárii и впадают в нижнюю полую вену (правая) и в левую почечную вену (левая). Лимфатические сосуды отводят лимфу в поясничные лимфатические узлы.

Иннервация: яичник имеет симпатическую (от pléxus coelíacus, pléxus ováricus и pléxus hypogástricus inférior) и парасимпатическую иннервацию. Последняя некоторыми авторами оспаривается, однако категорически отрицать ее нельзя.

Маточная труба

Маточная труба, túba uterína s. *sálpinx* (см. рис. 178), представляет собой парный проток, по которому яйцеклетки с поверхности яичника, куда они попадают во время овуляции, проводятся в полость матки. Каждая труба заключена в складку брюшины, составляющую верхнюю часть широкой связки матки и носящую название брыжейки трубы, mesosálpinx. Длина трубы в среднем равна 10–12 см, причем правая труба обычно несколько длиннее левой. Ближайший к матке участок трубы на протяжении 1–2 см имеет горизонтальное направление: достигнув стенки таза, труба огибает яичник, сперва идет кверху вдоль его переднего края, а потом назад и вниз, соприкасаясь с медиальной поверхностью яичника. В трубе различают следующие отделы: 1) **pars uterína** – часть канала, заключенного в стенке матки; 2) **ísthmus,** перешеек, – ближайший к матке равномерно суженный отдел (внутренняя треть трубы) диаметром около 2–3 мм; 3) **ampúlla** – следующий за перешейком кнаружи отдел, увеличивающийся постепенно в диаметре (на ампулу приходится около половины протяжения трубы); 4) **infundíbulum,** воронка, является непосредственным продолжением ампулы и представляет, согласно названию, воронкообразное расширение трубы, края которого снабжены многочисленными отростками неправильной формы, *fímbriae túbae* – бахромки. Одна из бахромок, обычно более значительная по величине, чем остальные, тянется в складке брюшины до самого яичника и носит название *fímbria ovárica*. В верхушке воронки находится круглое отверстие – **óstium abdominále túbae,** через которое выделившаяся из яичника яйцеклетка попадает в ampúlla túbae. Противоположное отверстие трубы, которым она открывается в полость матки, называется **óstium uterínum túbae.**

Строение стенки трубы. Тотчас под брюшиной или серозной оболочкой, *túnica serósa,* располагается соединительнотканная, *túnica subserósa,* содержащая сосуды и нервы. Под соединительнотканной лежит мышечная оболочка, *túnica musculáris*, состоящая из 2 слоев неисчерченных мышечных волокон: наружного продольного и внутреннего циркулярного; циркулярный слой особенно хорошо выражен близ матки. *Túnica mucósa* ложится многочисленными продольными складками, *plícae tubáriae;* она покрыта мерцательным эпителием (реснички эпителия прогоняют содержимое трубы по направлению к матке). Слизистая оболочка с одной стороны продолжается в слизистую оболочку матки, с другой стороны через óstium abdominále примыкает к серозной оболочке брюшной полости, благодаря чему труба открывается в полость брюшины, которая у женщины не представляет в отличие от мужчины замкнутого серозного мешка.

Придаток яичника и околояичник

Они представляют собой два рудиментарных образования, заключенных между листками широкой связки матки: между трубой и яичником *epoóphoron* (соответствует dúctuli efferéntes téstis) и медиальнее его paroóphoron (соответствует paradídymis мужчин).

Матка

Матка, úterus (греч. métra s. hýstera) (см. рис. 178; рис. 179–181), представляет собой непарный полый мышечный орган, расположенный в полости таза между мочевым пузырем спереди и прямой кишкой сзади. Поступающее в полость матки через маточные трубы яйцо в случае

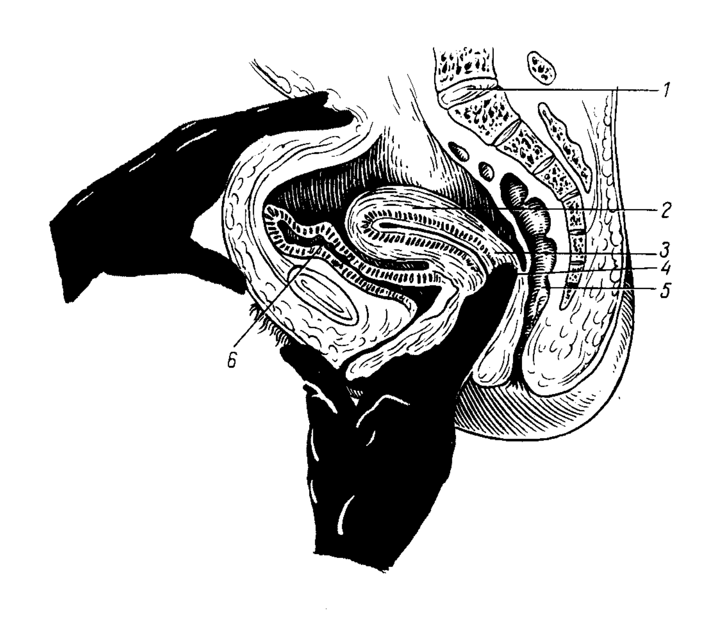


Рис. 179. Органы женского таза, сагиттальный разрез (указательный палец левой руки введен во влагалище).

1 – promontorium; *2* – corpus uteri; *3* – cervix uteri; *4* – rectum; *5* – fornix vaginae; *6* – vesica urinaria.

оплодотворения подвергается здесь дальнейшему развитию до момента удаления зрелого плода при родах. Кроме этой генеративной функции, матка выполняет также менструальную.

Достигшая полного развития девственная матка имеет грушевидную форму, сплюснутую спереди назад. В ней различают дно, тело и шейку. Дном, **fúndus úteri,** называется верхняя часть, выступающая выше линии входа в матку маточных труб. Тело, **córpus úteri,** имеет треугольные очертания, суживаясь постепенно по направлению к шейке. Шейка, **cérvix úteri,** является продолжением тела, но более круглая и уже последнего. Шейка матки своим наружным концом вдается в верхний отдел влагалища, причем часть шейки, вдающаяся во влагалище, носит название влагалищной части, *pórtio vaginális* (cérvicis). Верхний же отрезок шейки, примыкающий непосредственно к телу, называется *pórtio supravaginális* (cérvicis). Передняя и задняя поверхности отделены друг от друга краями, **márgo úteri** (déxter et sinister). Вследствие значительной толщины стенок матки полость ее, **cávitas úteri,** невелика в сравнении с величиной органа.

На фронтальном разрезе полость матки имеет вид треугольника, основание которого обращено ко дну матки, а верхушка – к шейке. В углы основания открываются трубы, а у верхушки треугольника полость матки продолжается в полость, или канал, шейки, *canális cérvicis úteri.* Место перехода матки в шейку сужено и носит название перешейка матки, *ísthmus úteri.* Канал шейки открывается в полость влагалища маточным отверстием, **óstium úteri.** Маточное отверстие (см. рис. 180) у нерожавших имеет круглую или поперечно-овальную форму, у рожавших представляется

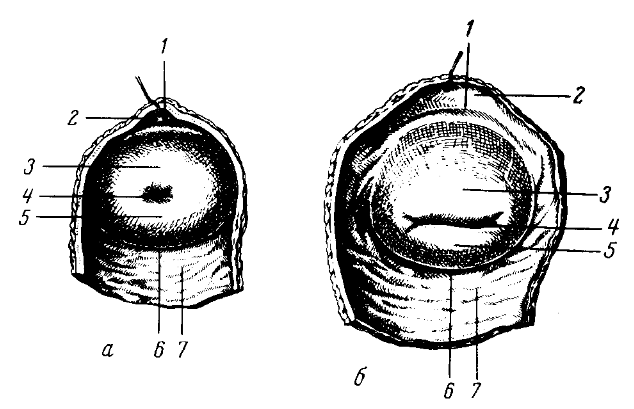


Рис. 180. Влагалищная часть (portio vaginalis) шейки матки нерожавшей (*а*) и рожавшей (*б*) женщины; вид снизу.

1 – fornix vaginae (pars anterior); *2* – paries anterior vaginae; *3* – labium anterius; *4* – ostium uteri; *5* – labium posterius; *6* – fornix vaginae; *7* – pars posterior vaginae.

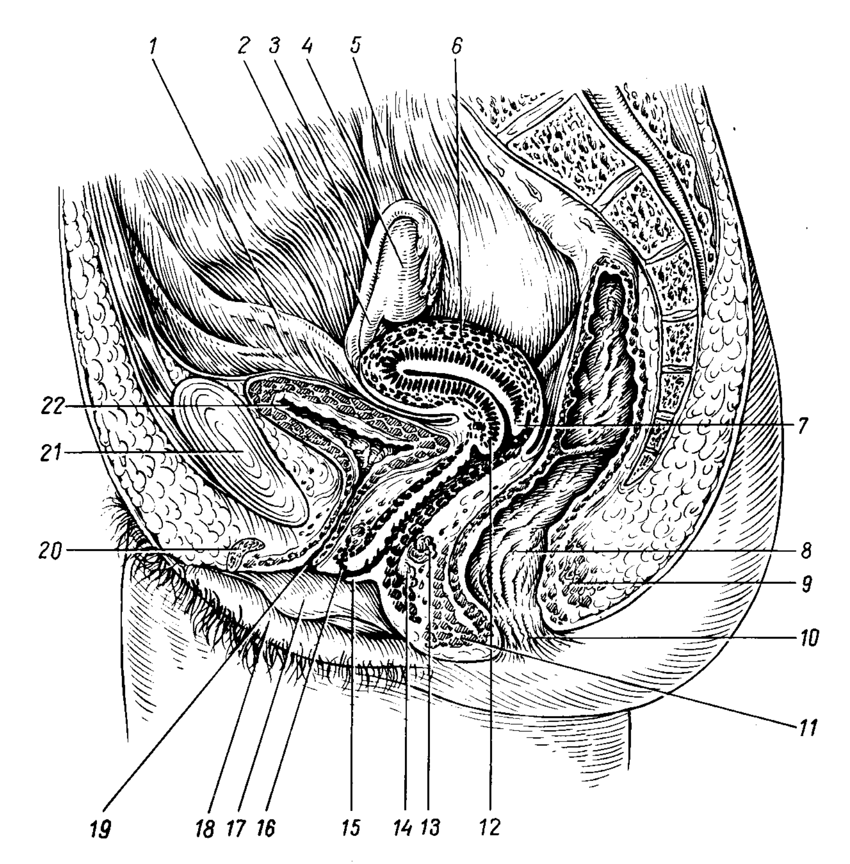


Рис. 181. Средний сагиттальный разрез женского таза.

1 – lig. teres uteri; *2* – lig. ovarii proprium; *3* – tuba uterina; *4* – ovarium; *5* – ureter; *6* – uterus; *7* – labium posterius uteri; *8* – rectum; *9, 11* – m. sphincter ani externus; *10* – anus; *12* – labium anterius uteri; *13, 14, 16* – мышцы мочеполовой диафрагмы; *15* – вход во влагалище; *17* – labium minus pudendi; *18* – labium majus pudendi; *19* – urethra; *20* – clitoris; *21* – symphysis pubica; *22* – vesica urinaria.

в виде поперечной щели с зажившими надрывами по краям. Канал шейки у нерожавших имеет веретенообразную форму. Маточное отверстие, или зев матки, ограничено двумя губами, *lábium antérius* et *postérius*. Задняя губа более тонкая и меньше выступает книзу, чем более толстая передняя. Задняя губа кажется более длинной, так как влагалище на ней прикрепляется выше, чем на передней. В полости тела матки слизистая оболочка гладкая, без складок, в канале шейки имеются складки, *plícae palmátae,* которые состоят из двух продольных возвышений на передней и задней поверхностях и ряда боковых, направляющихся латерально и вверх.

Стенка матки состоит из трех основных слоев:

1. Наружный, *perimétrium,* – это висцеральная брюшина, сросшаяся с маткой и образующая ее серозную оболочку, *túnica serósa.* (В практическом отношении важно отличать perimétrium, т. е. висцеральную брюшину, от paramétrium, т. е. от околоматочной жировой клетчатки, лежащей на передней поверхности и по бокам шейки матки, между листками брюшины, образующей широкую связку матки.)

2. Средний, *myométrium,* – это мышечная оболочка, *túnica musculáris.* Мышечная оболочка, составляющая главную часть стенки, состоит из не-

исчерченных волокон, переплетающихся между собой в различных направлениях.

3. Внутренний, *endométrium,* – это слизистая оболочка, *túnica mucósa.* Покрытая мерцательным эпителием и не имеющая складок слизистая оболочка тела матки снабжена простыми трубчатыми железами, *glándulae uterinae,* которые проникают до мышечного слоя. В более толстой слизистой оболочке шейки, кроме трубчатых желез, находятся слизистые железы, gll. cervicáles.

Средняя длина зрелой матки вне состояния беременности равняется 6–7,5 см, из которых на шейку приходится 2,5 см. У новорожденной девочки шейка длиннее тела матки, но последнее подвергается усиленному росту в период наступления половой зрелости.

При беременности матка быстро изменяется по величине и форме. На 8-м месяце она достигает 18–20 см и принимает округленно-овальную форму, раздвигая при своем росте листки широкой связки. Отдельные мышечные волокна не только умножаются в числе, но и увеличиваются в размерах. После родов матка постепенно, но довольно быстро уменьшается в размерах, почти возвращаясь к своему прежнему состоянию, однако сохраняя несколько бóльшие размеры. Увеличившиеся мышечные волокна подвергаются жировому перерождению.

В старческом возрасте в матке обнаруживают явления атрофии, ткань ее становится бледнее и плотнее на ощупь.

Топография матки. Матка обладает значительной подвижностью, расположена таким образом, что продольная ось ее приблизительно параллельна оси таза. При пустом мочевом пузыре дно матки направлено вперед, а передняя ее поверхность – вперед и вниз; подобный наклон матки вперед носит название **antevérsio.** При этом тело матки, перегибаясь вперед, образует с шейкой угол, открытый кпереди, **antefléxio.** При растяжении пузыря матка может быть отклонена назад (retrovérsio), продольная ось ее будет идти сверху вниз и вперед. Изгиб матки назад (retrofléxio) представляет собой патологическое явление.

Брюшина покрывает спереди матку до места соединения тела с шейкой, где серозная оболочка загибается на мочевой пузырь (см. рис. 181). Углубление брюшины между мочевым пузырем и маткой носит название **excavátio vesicouterína.** Передняя поверхность шейки матки соединяется посредством рыхлой клетчатки с задней поверхностью мочевого пузыря. С задней поверхности матки брюшина продолжается на небольшом протяжении также и на заднюю стенку влагалища, откуда она загибается на réctum. Глубокий брюшинный карман между réctum сзади и маткой и влагалищем спереди называется **excavátio rectouterína.** Вход в этот карман с боков ограничен складками брюшины, *plicae rectouterínae,* которые идут от задней поверхности шейки матки к боковой поверхности réctum. В толще этих складок, кроме соединительной ткани, заложены пучки гладких мышечных волокон, *mm. rectouteríni.*

По боковым краям матки брюшина с передней и задней поверхностей переходит на боковые стенки таза в виде широких связок матки, **ligg. láta úteri,** которые по отношению к матке (ниже mesosálpinx) являются ее брыжейкой, *mesométrium.* Матка с ее широкими связками располагается поперечно в тазу и, как указывалось выше, делит полость его на два отдела – передний, excavátio vesicouterína, и задний – excavátio rectouterína. Медиальный участок широкой связки меняет свое положение в связи с изменением положения матки, располагаясь при антеверсии (при пустом мочевом пузыре) почти горизонтально, причем передняя его поверхность обращена вниз, а задняя – вверх. Латеральный участок связки



Рис. 182. Рентгенограмма матки и маточных труб.

1 – полость матки; *2* – канал шейки матки; *3* – маточное отверстие трубы; *4* – маточная труба.

расположен более вертикально в сагиттальном направлении. В свободном крае широкой связки заложена маточная труба, на передней и задней поверхностях заметны валикообразные возвышения от lig. téres úteri и lig. ovárii próprium. К задней поверхности широкой связки прикреплен яичник посредством короткой брыжейки, *mesovárium*. Треугольный участок широкой связки, заключенный между трубой сверху, mesovárium и яичником снизу, является брыжейкой трубы, *mesosálpinx*, состоящей из двух листков широкой связки, тесно прилежащих друг к другу. По сторонам шейки матки и верхнего участка влагалища листки широкой связки расходятся и между ними располагается скопление рыхлой жировой клетчатки, в которой лежат кровеносные сосуды. Эта клетчатка носит название *paramétrium*. От верхних углов матки, тотчас кпереди от труб, отходят по одной с каждой стороны круглые связки, **lig. téres úteri.** Каждая lig. téres направляется вперед, латерально и вверх к глубокому кольцу пахового канала. Пройдя через паховый канал, круглая связка достигает sýmphysis púbica и теряется своими волокнами в соединительной ткани mons púbis и большой половой губе.

Кроме соединительнотканных волокон, круглая связка содержит миоциты, продолжающиеся в нее с наружного мышечного слоя матки. Подобно procéssus vaginális у мужчины, брюшина вместе с круглой связкой в эмбриональном периоде вдается на некотором протяжении в виде выпячивания в паховый канал; это выпячивание брюшины у взрослой женщины обычно облитерируется. Круглая связка аналогична gubernáculum téstis мужчины.

На **рентгенограмме** нормальная, заполненная контрастным веществом полость матки (метросальпингография) имеет форму треугольника, обращенного вершиной книзу и основанием кверху. Углы этого треугольника соответствуют трем отверстиям матки (рис. 182). В норме матка вмещает 4–6 мл жидкости.

Трубы имеют вид длинных и узких теней, изогнутых различным образом. Ближе в брюшному концу трубы расширяются, причем здесь наблюдается чередование узких и широких мест в виде четок. На серийных рентгеновских снимках можно видеть, как труба извивается во время перистальтики. На месте впадения ее в матку определяется сфинктер.

Матка получает артериальную кровь из a. uterína и частично из a. ovarica. A. uterína, питающая матку, широкую и круглую маточные связки, трубы, яичники и влагалище, идет в основании широкой маточной связки вниз и медиально, перекрещивается с мочеточником и, отдав к шейке матки и влагалищу a. vaginális, поворачивает кверху и поднимается к верхнему углу матки. Артерия расположена у бокового края матки и у

рожавших отличается своей извилистостью. По пути она отдает веточки к телу матки. Достигнув дна матки, a. uterína делится на 2 конечные ветви: 1) rámus tubárius (к трубе) и 2) rámus ovaricus (к яичнику). Ветви маточной артерии анастомозируют в толще матки с такими же ветвями противоположной стороны. Они образуют богатые разветвления в túnica musculáris и в túnica mucósa, особенно развиваются при беременности. Кровь от матки оттекает по венам, образующим pléxus uterínus. Из этого сплетения кровь оттекает по трем направлениям: 1) в v. ovárica – из яичника, трубы и верхнего отдела матки; 2) в v. uterína – из нижней половины тела матки и верхней части шейки; 3) непосредственно в v. ilíaca intérna – из нижней части шейки и влагалища. Pléxus uterínus анастомозирует с венами мочевого пузыря и pléxus rectális. Отводящие лимфатические сосуды матки идут в двух направлениях: 1) от дна матки вдоль труб к яичникам и далее до поясничных узлов; 2) от тела и шейки матки в толще широкой связки, вдоль кровеносных сосудов к внутренним (от шейки матки) и наружным подвздошным (от шейки и тела) узлам. Лимфа из матки может также оттекать в nódi lymphátici sacrális и в паховые узлы по круглой маточной связке.

Иннервация матки происходит из pléxus hypogástricus inférior (симпатическая) и от nn. splánchnici pelvíni (парасимпатическая). Из этих нервов в области шейки матки образуется сплетение, pléxus uterovaginális.

Влагалище

Vagína, влагалище (от греч. cólpos), представляет собой растяжимую мышечно-фиброзную трубку около 8 см длиной, которая верхним своим концом охватывает шейку матки, а нижним – отверстием, *óstium vagínae,* открывается в преддверие влагалища. Влагалище несколько изогнуто, с выпуклостью, обращенной назад. Продольная ось его с осью матки образует угол, открытый кпереди, обычно несколько больше 90°. Направляясь из полости таза к половой щели, влагалище проникает через мочеполовую диафрагму. Передняя и задняя стенки влагалища, **páries antérior** et **postérior,** соприкасаются между собой и, так как шейка матки сверху вдается в полость влагалища, кругом шейки получается желобообразное пространство, называемое сводом, **fórnix vagínae,** в котором различают более глубокий задний и плоский передний своды (см. рис. 180). В верхнем отделе влагалище несколько шире, чем в нижнем. Передняя стенка влагалища верхней частью прилежит к дну мочевого пузыря и отделена от него прослойкой рыхлой клетчатки, нижней соприкасается с мочеиспускательным каналом. Задняя стенка влагалища, верхняя четверть, покрыта брюшиной (прямокишечно-маточное углубление), ниже она прилежит к réctum и постепенно отходит от прямой кишки в области промежности.

Отверстие влагалища прикрыто у девственниц (vírgo intácta) складкой слизистой оболочки – девственной плевой, *hýmen,* оставляющей лишь небольшое отверстие. Девственная плева обычно имеет кольцевидную форму. Край складки иногда несет на себе вырезки, в результате чего получается *hýmen fimbriátus.* В редких случаях hýmen сплошь закрывает вход во влагалище (hýmen imperforátus). У рожавших женщин от девственной плевы остаются лишь небольшие круговые возвышения – *carúnculae (hymenáles).* Стенки влагалища состоят из трех оболочек: наружная – из плотной соединительной ткани; средняя, мышечная, тонкая, состоит из неисчерченных мышечных волокон, перекрещивающихся в различных направлениях, но в которых можно до известной степени различить внутренний циркулярный и наружный продольный слой. Внутренняя – слизистая оболочка довольно толста и покрыта многочисленными поперечными складками, которые носят название *rúgae vagináles.* Эти складки слагаются в два продольных валика, *colúmnae rugárum,* из которых один идет посередине передней стенки влагалища, а другой – посередине задней. Валики более выражены в нижнем отделе влагалища, вверху они исчезают. На детском влагалище складки простираются вплоть до верхнего конца.

Слизистая оболочка влагалища покрыта многослойным плоским эпителием и не имеет желез, местами встречаются отдельные лимфатические узелки, *folliculi lymphátici vagináles*. **У живой женщины при кольпоскопии** (визуальное исследование влагалища и шейки матки) слизистая оболочка этих органов имеет равномерную красноватую окраску с ясно заметными кровеносными сосудами. В норме не должно быть никаких дефектов или разрастаний.

Сосуды и нервы влагалища тесно связаны с сосудами и нервами матки. Артерии влагалища происходят из a. uterina, частично из a. vesicális inférior, a. rectális média и a. pudénda intérna.

Вены влагалища образуют по боковым его сторонам богатые венозные сплетения, анастомозирующие с венами наружных половых органов и венозными сплетениями соседних органов таза. Отток крови из сплетений происходит в v. iliaca intérna. Лимфа оттекает из влагалища по 3 направлениям: из верхней части – к nódi lymphátici iliaci intérni; из нижней части – к nódi lymphátici inguináles; из задней стенки – к nódi lymphátici sacráles.

Нервы влагалища происходят из pléxus hypogástricus inférior (симпатические), nn. splánchnici pelvini (парасимпатические) и к нижней части влагалища – из n. pudéndus.

Женская половая область

Под названием «женская половая область», pudéndum femininum, понимают совокупность женских наружных половых органов: большие половые губы и образования, расположенные между ними (рис. 183).

Lábia majóra pudéndi, большие половые губы, представляют собой две складки кожи, содержащие богатую жиром соединительную ткань. Они соединяются между собой кожными валиками, носящими название комиссур: более широкой передней комиссурой, **commissúra labiórum antérior,** и более узкой задней, **commissúra labiórum postérior.** Щелевидное пространство, ограниченное с боков большими половыми губами, носит название половой щели, **ríma pudéndi.** Кверху от больших половых губ, впереди от лобкового сращения, сильно развитая жировая прокладка образует возвышение – лобок, **mons púbis.** Лобковый бугор и латеральная поверхность больших половых губ покрыты волосами, верхняя граница волос на 9–10 см ниже пупка и имеет у женщины горизонтальное направление. Кожа медиальной поверхности больших половых губ, ближе к срединной линии, тонкая и по красному цвету и влажности напоминает слизистую оболочку.

Кнутри от больших половых губ расположены *малые половые губы, lábia minóra pudéndi,* обычно совершенно скрытые в щели между большими половыми губами и, так же как последние, представляющие две продольные складки кожи, напоминающей по виду слизистую оболочку. Волос на малых половых губах нет, но имеются сальные железы, *glándulae vestibuláres minóres.* Внутренними своими поверхностями малые половые губы прилежат друг к другу. Передний конец каждой делится на две ножки: латеральная ножка, огибая клитор и соединяясь с такой же ножкой противоположной стороны, образует крайнюю плоть клитора, *prepútium clitóridis.* Медиальные ножки, соединяясь под острым углом, прикрепляются снизу к головке клитора в виде *frénulum clitóridis.* Задние концы малых половых губ соединяются посредством небольшой поперечной складки, *frénulum labiórum pudéndi.*

Щелевидное пространство, расположенное между малыми половыми губами, носит название преддверия влагалища, **vestíbulum vagínae.** В полость преддверия открываются мочеиспускательный канал, влагалище и выводные протоки желез преддверия. Наружное отверстие мочеиспускательного канала, óstium uréthrae extérnum, отстоит приблизительно на 2 см кзади от головки клитора; края отверстия несколько выпячиваются, бла-

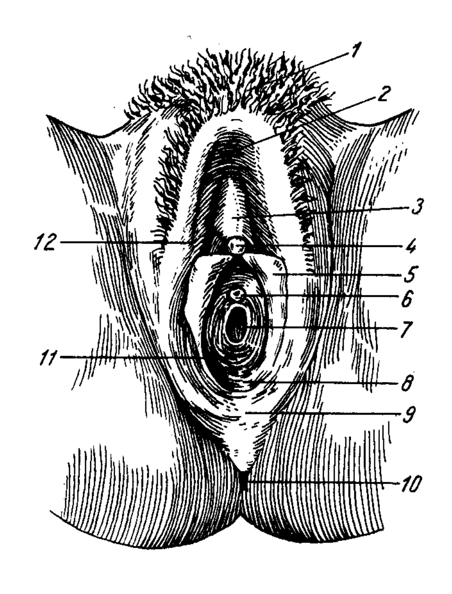


Рис. 183. Наружные половые органы девственницы.

1 – mons pubis; *2* – commissura labiorum anterior; *3* – preputium clitoridis; *4* – glans clitoridis; *5* – labium minus pudendi; *6* – ostium urethrae externum; *7* – ostium vaginae; *8* – vestibulum vaginae; *9* – commissura labiorum posterior; *10* – anus; *11* – hymen; *12* – labium majus pudendi.

годаря чему оно легко нащупывается. Кзади и книзу от óstium uréthrae extérnum лежит значительно более обширное óstium vagínae, прикрытое у девственниц hýmen. По сторонам от влагалищного отверстия в борозде между hýmen и корнем малых половых губ в преддверие открывается на той и другой стороне проток большой железы преддверия, **glándula vestibuláris májor** (Bartolini). Бартолиновы железы, по одной с каждой стороны, соответствуют бульбоуретральным (куперовым) железам мужчины и представляют собой овальной формы образования 10–12 мм в диаметре; они расположены на задних концах луковиц преддверия. Кроме бартолиновых желез, имеются еще мелкие сальные железы, glándulae vestibuláres minóres, открывающиеся на поверхности слизистой оболочки между отверстиями мочеиспускательного канала и влагалища.

В женских половых органах имеются образования, соответствующие пещеристым телам у мужчины: эти образования – búlbus vestíbuli и clítoris.

Búlbus vestíbuli, луковица преддверия, соответствует córpus spongiósum pénis мужчины, но у женщины кавернозная масса здесь разделена мочеиспускательным каналом и влагалищем на две симметричные части. Каждая луковица представляет собой густое венозное сплетение длиной около 3 см, шириной 1,5 см, расположенное латерально от нижнего конца влагалища.

Clítoris, клитор (рис. 184), соответствующий córpora cavernósa pénis, состоит из головки, тела и ножек. Тело, **córpus clitóridis,** длиной 2,5 – 3,5 см заключено в плотную фиброзную оболочку, **fáscia clitóridis,** и разделено посредством неполной перегородки на две симметричные половины, представляющие *córpora cavernósa clitóridis.* Кпереди тело клитора суживается и оканчивается головкой – **glans clitóridis**. Prepútium и frénulum clitóridis, о которых было сказано выше, продолжаются непосредственно в малые половые губы.

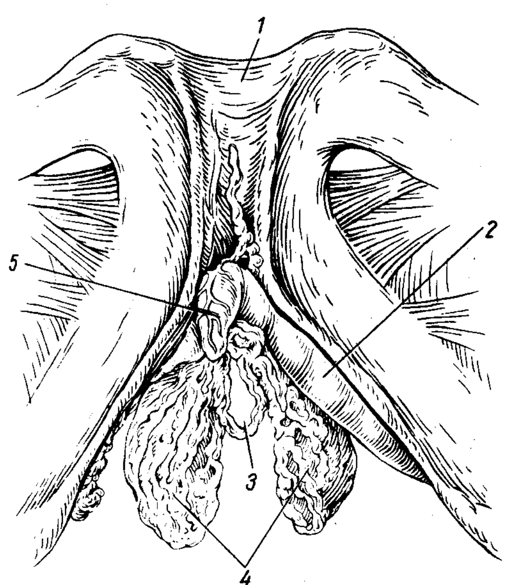
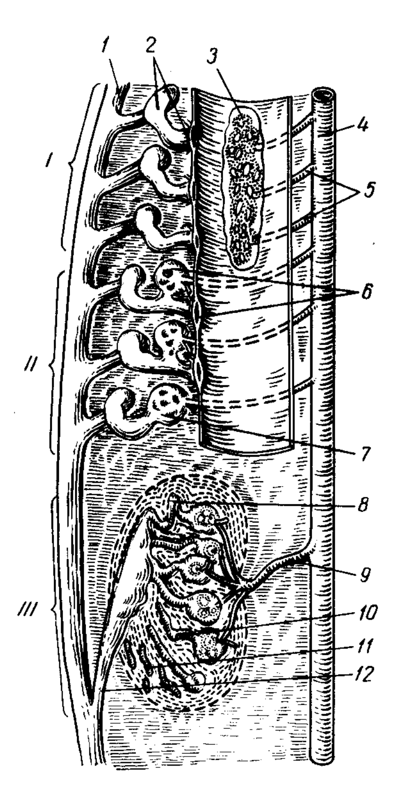


Рис. 184. Пещеристые образования женских половых органов.

1 – symphysis pubica; *2* – corpus cavernosum clitoridis; *3* – место прохождения мочеиспускательного канала; *4* – bulbus vestibuli; *5* – clitoris.

Рис. 185. Схема развития почки.

I — pronephros; *II* — mesonephros; *III* — metanephros; *1* — ductus mesonephricus; *2* — канальцы предпочки с воронкой; *3* — клубочки предпочки; *4* — aorta; *5* — сегментарные артерии клубочка предпочки; *6* — клубочек и воронка первичной почки; *7* — канальцы первичной почки без воронки; *8* — канальцы окончательной почки с клубочками; *9* — a. renalis; *10* — канальцы окончательной почки; *11* — нефрогенная ткань; *12* — ureter.



Сзади тело клитора расходится на две ножки — **crúra clitóridis,** которые прикрепляются к нижним ветвям лобковых костей. Тело клитора укреплено на лобковом симфизе подвешивающей связкой, **lig. suspensórium clitóridis.**

Половая область получает артериальную кровь из аа. pudéndae extérna et intérna. Отток венозной крови совершается в соименные вены, а также в v. rectális inférior. Лимфоотток идет в поверхностные паховые узлы.

Иннервация — nn. ilioinguinális, genitofemorális, pudéndus и из trúncus sympáthicus.

Развитие мочеполовых органов

Понимание гомологии строения мужских и женских половых органов, так же как и истолкование наблюдавшихся иногда аномалий и уродств, возможно лишь при ознакомлении с основными фактами развития мочевой и половой систем. Мочевая и половая системы в своем развитии тесно связаны друг с другом, и их выводные протоки открываются в общий мочеполовой синус, *sinus urogenitális.* При этом мочевая система имеет ту особенность, что она не развивается из одного зачатка, постепенно растущего и усложняющегося, а представлена рядом морфологических образований, последовательно сменяющих друг друга (головная почка, первичная почка, постоянная почка).

К морфологическим образованиям, принимающим участие в развитии мочеполовых органов, относятся следующие (рис. 185).

1. Головная почка, или предпочка, *pronephrós.* У человека и высших позвоночных она уже у зародыша быстро исчезает, заменяясь более важной первичной почкой.

2. Первичная почка, *mesonephrós,* и ее проток, *dúctus mesonéphricus.* Dúctus mesonéphricus является самым ранним из образований, идущих на постройку мочеполовых органов. На 15-й день он появляется в мезодерме в виде нефротического тяжа на медиальной стороне полости тела (celóm), а на 3-й неделе в нем образуется полость и проток достигает клоаки. Mesonephrós состоит из ряда поперечных канальцев, расположенных медиально от верхнего отдела мезонефрального протока и одним концом впадающих в этот последний, тогда как другой конец каждого канальца оканчивается слепо. Mesonephrós является первичным секреторным органом, выводным протоком служит мезонефральный проток (рис. 186).

3. *Dúctus paramesonéphricus.* В конце 4-й недели вдоль наружной стороны каждой первичной почки появляется продольное утолщение брюшины вследствие развития здесь эпителиального тяжа. В начале 5-й недели тяж превращается в проток. Своим краниальным концом dúctus paramesonéphricus открывается в полость тела несколько кпереди от переднего конца первичной почки. В отличие от dúctus mesonéphricus, открывающихся каждый особо, dúctus paramesonéphricus своим каудальным концом, подходя к sinus urogenitális, соединяется по средней линии с соименным протоком.

4. *Половые железы.* Они развиваются сравнительно позднее в виде скопления зародышевого эпителия с медиальной стороны mesonephrós. Семенные трубочки яичка и содержащие яйца фолликулы яичника развиваются из зародышевых эпителиальных клеток. От нижнего полюса половой железы тянется вниз по стенке брюшной полости соединительнотканный тяж, gubernáculum téstis, который своим нижним концом уходит в паховый канал.

Окончательное формирование мочеполовых органов происходит следующим образом. На смену первоначальных почек начинают образовываться постоянные почки, *metanephrós,* из

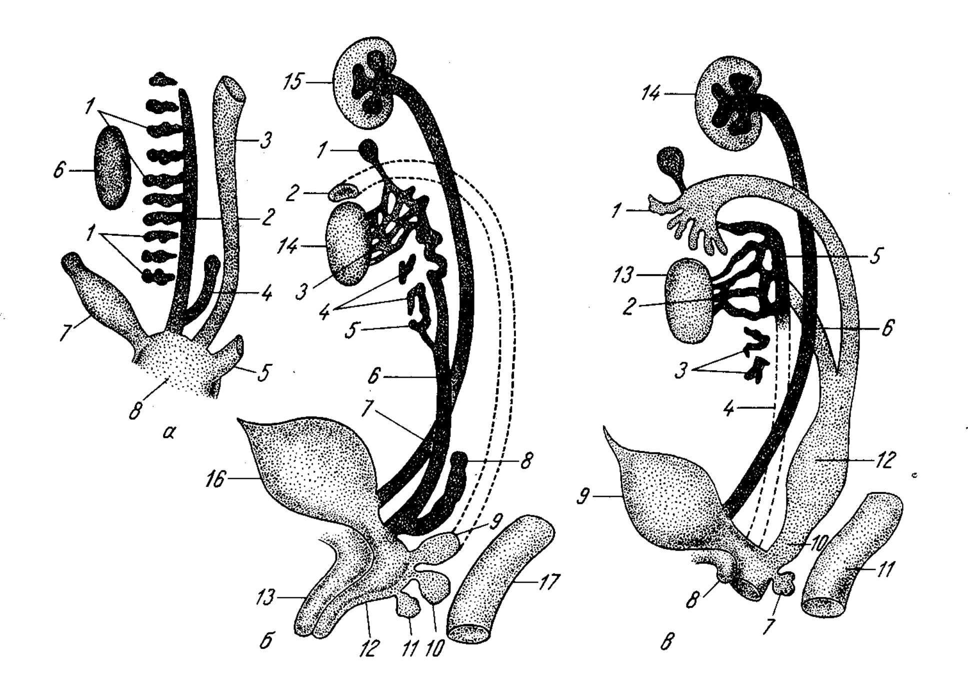


Рис. 186. Схема дифференциации половых органов из одного индифферентного типа.

а – индифферентный тип: *1* – группы канальцев mesonephros; *2* – ductus mesonephricus; *3* – ductus paramesonephricus; *4* – зачаток мочеточника; *5* – задняя кишка; *6* – половая железа; *7* – аллантоис; *8* – клоака; *б* – мужской тип: *1* – appendix epididymidis; *2* – appendix testis; *3* – ductuli efferentes; *4* – paradidymis; *5* – ductus aberrans; *6* – vas deferens; *7* – мочеточник; *8* – семенной пузырек; *9* – utriculus prostaticus; *10* – prostata; *11* – бульбоуретральная железа; *12* – urethra; *13* – corpus cavernosum; *14* – яичко; *15* – почка; *16* – мочевой пузырь; *17* – прямая кишка; *в* – женский тип: *1* – бахромки; *2* – канальцы epoophoron; *3* – paroophoron; *4, 5* – ductus mesonephricus; *6* – маточная труба; *7* – большая железа преддверия (бартолинова железа); *8* – clitoris; *9* – мочевой пузырь; *10* – влагалище; *11* – прямая кишка; *12* – матка; *13* – яичник; *14* – почка.

того же нефрогенного тяжа, из которого образовалась первичная почка. Из нефрогенного тяжа развивается собственно паренхима постоянных почек (мочевые канальцы). Начиная с 3-го месяца, постоянные почки заменяют собой mesonephrós как функционирующие выделительные органы.

Так как туловище растет книзу более быстро, то почки как бы передвигаются кверху и занимают свое место в поясничной области.

Лоханка и мочеточник развиваются из дивертикула каудального конца мезонефрального протока (в начале 4-й недели); каудальный конец дивертикула отделяется от мезонефрального протока и впадает в ту часть клоаки (sínus urogenitális), из которой развивается дно мочевого пузыря, куда и открываются мочеточники.

Развитие мочевого пузыря связано с преобразованием клоаки.

Клоака – это общая полость, куда первоначально открываются мочевые, половые пути и задняя кишка. Она имеет вид слепого мешка, закрытого снаружи клоакальной перепонкой, *membrána cloacális*. В дальнейшем внутри клоаки возникает фронтальная перегородка, *membrána urorectále*, которая делит клоаку на 2 части: вентральную – *sinus urogenitális* и дорсальную – *réctum*.

После прорыва *membrána cloacális* обе эти части открываются наружу двумя отверстиями: *sínus urogenitális* – передним (отверстие мочеполовой системы), и *réctum* – задним проходом (*ánus*).

С мочеполовым синусом связан мочевой мешок, *allantóis*, который у низших позвоночных служит резервуаром для продуктов выделения почек, а у человека часть его превращается в мочевой пузырь.

Аллантоис состоит из 3 отделов: самый нижний отдел – это часть sínus urogenitális, из которой образуется треугольник мочевого пузыря; средний расширенный отдел, который превращается в остальную часть мочевого пузыря, и верхний суженный отдел, пред-

ставляющий мочевой ход, *uráchus,* идущий от мочевого пузыря к пупку. У низших позвоночных по нему отводится содержимое аллантоиса, а у человека он к моменту рождения запустевает и становится фиброзным тяжом, *lig. umbilicále mediánum.*

Остатками канальцев mesonephrós у мужчины являются: túbuli récti, réte téstis, ductuli efferéntes, dúctuli aberrántes и рудиментарное образование – paradídymis. У женщины – рудиментарные канальцы epoóphoron и paroóphoron. Из мезонефрального протока у мужчины образуются dúctus epididymídis, dúctus déferens и dúctus ejaculatórius, у женщины – рудиментарный dúctus epoóphori longitudinális.

Dúctus paramesonéphrici дают начало развитию у женщины маточных труб, матки и влагалища. При этом трубы образуются из неслившихся верхних частей dúctus paramesonéphrici, а матка и влагалище – из слившихся нижних частей.

У мужчин dúctus paramesonéphrici редуцируются, и от них остаются только appéndix téstis и utrículus prostáticus (простатическая маточка). Таким образом, у мужчин редукции и превращению в рудиментарные образования подвергаются dúctus paramesonéphrici, у женщин – dúctus mesonéphrici.

Аномалии органов мочеотделения. Число почек может быть или больше нормального (третья почка, лежащая на позвоночнике между двумя или ниже какой-либо из них), или меньше – одна почка, резко увеличенная компенсаторно. При заболевании единственной почки человеку грозит смерть. В случае, если почка в процессе развития не поднимется на свое обычное место, она окажется расположенной значительно ниже своего нормального положения – дистопия.

При низком положении обеих почек и срастании их нижними полюсами получается подковообразная почка. Если мочевой пузырь сохранит у взрослого положение, характерное для ребенка, он останется лежать высоко и будет соприкасаться с передней брюшной стенкой почти на всем протяжении своей передней поверхностью (детское положение). Описан случай двухкамерного мочевого пузыря. При несрастании тазовых костей в области sýmphysis púbica пузырь может остаться открытым – ectópia vésicae. У мужчин этой аномалии часто сопутствует несращение и мочеиспускательного канала (расщепление pénis) – epispádia или hypospádia pénis. Hypospadia (от греч. hypo – ниже, spao – тяну) – нижняя расщелина мочеиспускательного канала, врожденный порок переднего отдела мужской уретры, при котором она открывается на нижней поверхности полового члена.

Аномалии матки, труб и влагалища. В редких случаях парамезонефральные протоки сохраняют свою полную самостоятельность. Тогда развиваются двойная матка и двойное влагалище. При неполном слиянии парамезонефральных протоков получаются одно влагалище и одна матка, но ее дно раздвоено. Это – двурогая матка. При полной редукции одного из парамезонефральных протоков развивается однорогая матка. Иногда влагалище отсутствует, а матка представляет собой рудиментарное образование.

Развитие наружных половых органов. Вокруг щелевидного отверстия sínus urogenitális на 8-й неделе внутриутробного развития заметны зачатки наружных половых органов, вначале одинаковые у мужских и женских зародышей: у переднего конца наружной или половой щели синуса лежит половой бугорок, края синуса образуются мочеполовыми складками, половой бугорок и половые складки окружены снаружи губно-мошоночными бугорками.

У мужчин эти зачатки подвергаются следующим изменениям: половой бугорок сильно развивается в длину, из него образуется pénis. Вместе с его ростом соответственно увеличивается щель, располагающаяся под его нижней поверхностью; когда мочеполовые складки срастаются, щель превращается в мочеиспускательный канал. Губно-мошоночные бугорки усиленно растут и превращаются в мошонку, срастаясь по средней линии.

У женщины половой бугорок растет мало и превращается в клитор. Разрастающиеся половые складки дают малые половые губы, но срастания складок здесь не происходит и sinus urogenitális остается открытым, превращаясь в vestíbulum vagínae. Не происходит также срастания и губно-мошоночных бугорков, которые превращаются в большие половые губы.

В общем женские наружные половые органы ближе по своему устройству к исходным эмбриологическим зачаткам, чем мужские.

ПРОМЕЖНОСТЬ

Промежность, perinéum, есть пространство, соответствующее выходу таза и выполненное произвольными мышцами, которые покрыты фасциями и составляют вместе с ними две диафрагмы: мочеполовую, *diaphrágma urogenitále,* и тазовую, *diaphrágma pélvis.* Обе диафрагмы пропускают наружу каналы мочеполовой и пищеварительной систем, для которых образуют жомы, закрывающие наружные отверстия этих каналов.

Промежность можно сравнить с фигурой ромба, четыре угла которого соответствуют следующим четырем пунктам: спереди – sýmphysis púbica,

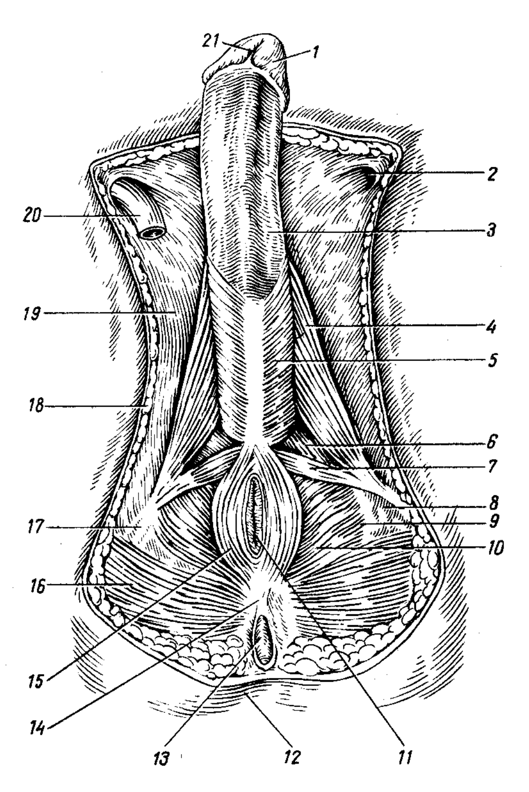


Рис. 187. Мышцы промежности мужчины.

1 – glans penis; *2* – annulus inguinalis superficialis; *3* – fascia penis; *4* – m. ischiocavernosus; *5* – m. bulbospongiosus; *6* – diaphragma urogenitale; *7* – m. transversus perinei superficialis; *8* – fascia obturatoria; *9* – fossa ischiorectalis; *10* – m. levator ani; *11* – anus; *12* – кожа в области копчика; *13* – os coccygis; *14* – lig. anococcygeum; *15* – m. sphincter ani externus; *16* – m. gluteus maximus; *17* – tuber ischii; *18* – жировая клетчатка; *19* – fascia lata; *20* – funiculus spermaticus; *21* – frenulum preputii (отрезана).

сзади – верхушка копчика, справа и слева – седалищные бугры. Ромб состоит из двух треугольников – переднего, заполненного мочеполовой диафрагмой, и заднего, заполненного тазовой диафрагмой. Обе треугольные диафрагмы прилегают друг к другу своими основаниями почти под прямым углом, причем мочеполовая диафрагма стоит почти фронтально, а тазовая – горизонтально.

Diaphrágma urogenitále занимает все переднее треугольное пространство, ограниченное лобковым симфизом спереди (вершина треугольника) и ветвями лобковых и седалищных костей по сторонам его. Она прирастает к этим костям по бокам, оканчиваясь сзади (основание треугольника) свободным краем. Через мочеполовую диафрагму у мужчин проходит uréthra (pars membranácea), а у женщин, кроме того, еще и влагалище. Diaphrágma pélvis занимает задний треугольник, вершину которого составляет копчик, а два других угла – седалищные бугры. Сквозь нее выходит у обоих полов прямая кишка (задний проход). Промежуток между задним проходом и наружными половыми органами (у женщин – половой щелью) называется промежностью в узком смысле этого слова.

Мышцы промежности (рис. 187, 188, 189, 190). Обе диафрагмы содержат мышцы, расположенные в два слоя – глубокий и поверхностный.

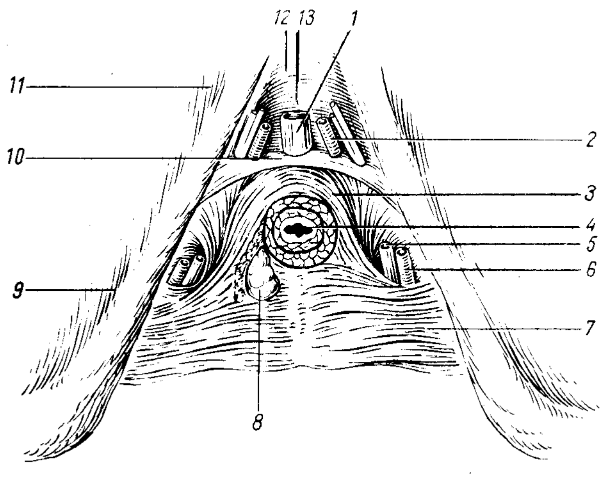


Рис. 188. Мышцы мочеполового треугольника мужчины.

1 – v. dorsalis penis; *2* – a. dorsalis penis; *3* – m. sphincter urethrae; *4* – urethra; *5* – v. profunda penis; *6* – a. profunda penis; *7* – m. transversus perinei profundus; *8* – gl. bulbourethralis; *9* – r. ossis ischii; *10* – lig. transversum perinei; *11* – r. inferior ossis pubis; *12* – symphysis pubica; *13* – lig. arcuatum pubis.

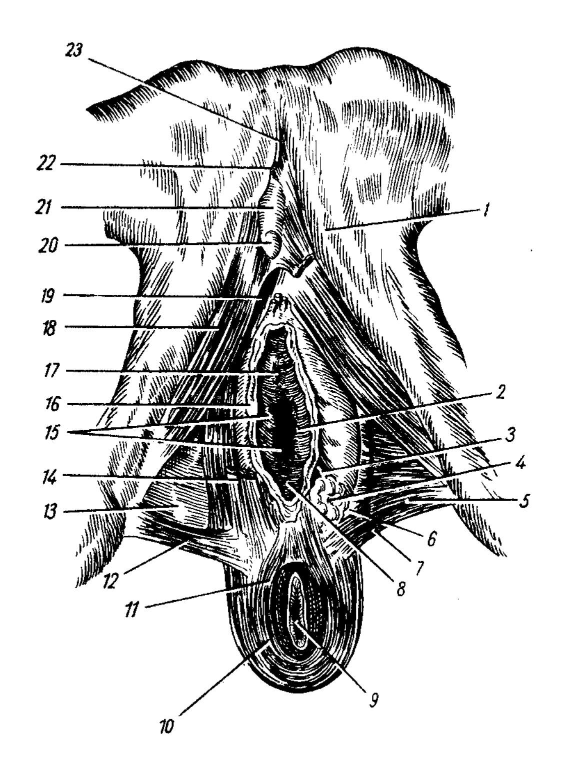


Рис. 189. Мышцы женской промежности, луковицы преддверия и мочеполовой треугольник.

1 – r. inferior ossis pubis; *2* – vestibulum vaginae; *3* – ductus excretorius glandulae vestibularis majoris; *4* – gl. vestibularis major; *5* – m. transversus perinei profundus; *6* – fascia diaphragmatis urogenitalis inferior; *7, 12* – m. transversus perinei superficialis; *8* – columnae rugarum; *9* – anus; *10, 11* – m. sphincter ani externus; *13* – trigonum urogenitale; *14, 19* – m. bulbospongiosus (поверхностные пучки отрезаны); *15* – carunculae hymenales; *16* – labium minus pudendi (отрезана); *17* – ostium urethrae externum; *18* – m. ischiocavernosus; *20* – glans clitoridis; *21* – corpus clitoridis; *22* – lig. fungiforme clitoridis (отрезана); *23* – lig. suspensorium clitoridis.

Diaphrágma urogenitále состоит из мышц, которые первоначально окружали отверстие клоаки (m. sphíncter cloácae). После разделения последней на задний проход и мочеполовой синус (см. «Развитие половых органов») сфинктер клоаки также разделяется на две части, из которых задняя окружает ánus и становится m. sphíncter áni extérnus (входит в состав диафрагмы таза), а передняя охватывает sínus urogenitális и превращается в diaphrágma urogenitále. Разная дифференцировка у обоих полов мочеполового синуса обусловливает различное развитие мышц мочеполовой диафрагмы у мужчин и женщин.

Diaphrágma urogenitále (см. рис. 188, 189) имеет глубокие мышцы. *M. transvérsus perinéi profúndus* представляет собой плоскую мышцу, охватывающую pars membranácea uréthrae. Она начинается от седалищных бугров и прилежащих частей ветвей седалищных костей, отсюда волокна идут медиально и немного кпереди и оканчиваются в сухожильном центре, *céntrum perineále,* который представляет собой место прикрепления многих мышц промежности. Главное действие мышцы состоит в укреплении мочеполовой диафрагмы, а вместе с ней уретры.

В месте, где через мочеполовую диафрагму проходит мочеиспускательный канал, часть волокон m. transvérsus perinéi profúndus меняет свое направление из поперечного на круговое и окружает уретру, образуя для нее жом, m. sphíncter uréthrae, который при своем сокращении сжимает ее (произвольный сфинктер).

Мышечный слой мочеполовой диафрагмы у женщин образован *m. transvérsus perinéi profúndus* и круговыми пучками мышечных волокон, аналогичными m. sphíncter uréthrae у мужчин. Волокна эти охватывают вместе с мочеиспускательным каналом и влагалище и при сокращении сжимают их.

К поверхностным мышцам мочеполовой диафрагмы относятся:

1. *M. bulbospongiósus,* луковично-губчатая мышца, которая имеет различие в зависимости от пола. У мужчин мышца охватывает нижнебоковую поверхность búlbus и ближайшую часть córpus spongiósum pénis и по средней линии срастается со своей парой узкой сухожильной перемычкой (ráphe), идущей продольно. Сдавливая мочеиспускательный канал при своем сокращении, m. bulbospongiósus содействует выбрасыванию из

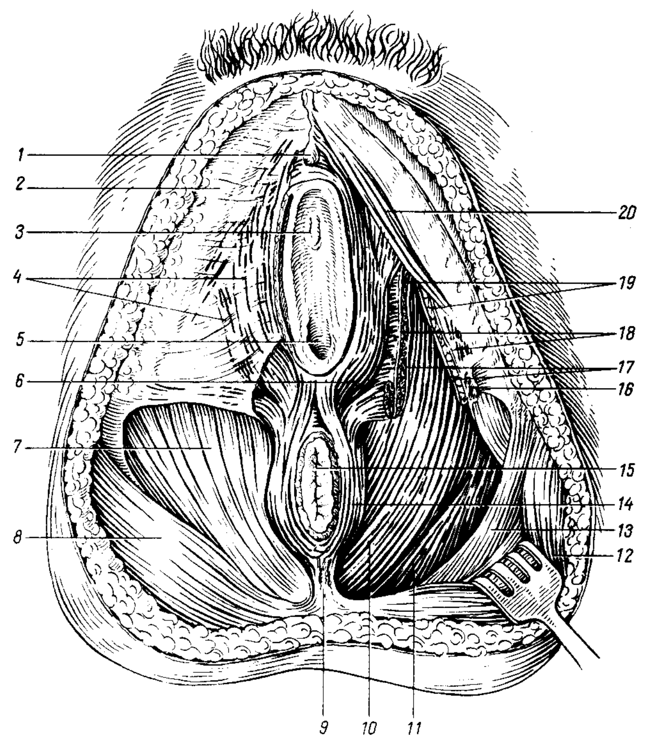


Рис. 190. Мышцы и фасции женской промежности; вид снизу (слева фасции удалены).

1 – glans clitoridis; *2* – fascia lata; *3* – ostium urethrae externum; *4* – fascia superficialis perinei; *5* – ostium vaginae; *6* – m. bulbospongiosus; *7* – fascia diaphragmatis pelvis inferior; *8* – fascia glutea; *9* – lig. anococcygeum; *10* – m. levator ani; *11* – lig. sacrospinale; *12* – m. gluteus maximus; *13* – lig. sacrotuberale; *14* – m. sphincter ani externus; *15* – anus; *16* – m. transversus perinei superficialis; *17* – m. transversus perinei profundus; *18* – fascia diaphragmatis urogenitalis inferior; *19* – fascia diaphragmatis urogenitalis superior; *20* – m. ischiocavernosus.

него семени и мочи (m. ejaculátor séminis et accelerátor urinae). У женщин мышца разделяется на две симметричные половины, окружающие отверстие влагалища. При сокращении мышца суживает отверстие влагалища (*m. constrictor cúnni*) (см. рис. 189).

2. *M. ishiocavernósus*, седалищнопещеристая мышца, начинается на той и другой стороне от седалищного бугра и прикрепляется к пещеристому телу. Мышца способствует эрекции члена или клитора, сдавливая венозные сосуды.

3. *M. transvérsus perinéi superficiális*, поверхностная поперечная мышца промежности, представляет собой тонкий мышечный пучок, который идет поперечно от седалищного бугра навстречу такой же мышце противоположной стороны и оканчивается по средней линии в céntrum perineále. При сокращении фиксирует этот центр. У женщин развита слабо.

M. transvérsus perinéi superficiális лежит на линии, совпадающей с основаниями прилегающих друг к другу переднего и заднего треугольников промежности и является как бы границей между обеими диафрагмами.

Тазовая диафрагма, **diaphrágma pélvis**, образует дно тазовой полости. Глубокие мышцы тазовой диафрагмы:

1. *M. levátor áni,* мышца, поднимающая задний проход,— плоская треугольная мышца, образующая вместе со своей парой вид опрокинутого купола. Мышца берет начало на стенке таза спереди от нисходящей ветви лобковой кости, латеральнее лобкового симфиза, затем от фасции m. obturatórius intérnus и, наконец, сзади от тазовой поверхности седалищной ости.

Отсюда часть мышечных пучков направляется назад и к середине, обходит réctum сзади и, соединяясь с пучками противоположной стороны,

обхватывает прямую кишку, срастаясь с ее мышечной оболочкой. Другая часть m. levatóris áni проходит, миновав réctum, с латеральной стороны предстательной железы, мочевого пузыря, а у женщин влагалища, тесно прилегая к ним и переплетаясь с мускулатурой vésica urinária и vagína; затем она направляется к копчику, где и заканчивается у его верхушки посредством lig. anococcýgeum. M. levátor áni поднимает задний проход, укрепляет тазовое дно, а у женщин также сдавливает влагалище.

2. *M. coccýgeus,* копчиковая мышца, дополняет мышечный слой тазовой диафрагмы в заднем отделе. Начинаясь от spína ischiádica и от тазовой поверхности lig. sacrospinále, она идет, веерообразно расширяясь, медиально и прикрепляется к боковому краю копчика и верхушке крестца.

К поверхностным мышцам тазовой диафрагмы относится одна — наружный (произвольный) сжиматель заднего прохода, m. sphíncter áni extérnus.

Мышца располагается под кожей вокруг ánus кнаружи от непроизвольного внутреннего сфинктера (m. sphíncter áni intérnus), образованного мышечной оболочкой стенки прямой кишки (см. рис. 187).

Фасции промежности (см. рис. 190). 1. *Fáscia pélvis, тазовая фасция,* является продолжением fáscia ilíaca в области малого таза. В ней различают две части — париетальную и висцеральную. Fáscia pélvis parietális выстилает стенки малого таза (m. obturatórius intérnus, m. pirifórmis) и переходит на верхнюю поверхность тазовой диафрагмы, покрывая сверху m. levátor áni. Эта часть fáscia pélvis parietális носит также название верхней фасции тазовой диафрагмы, fáscia diaphrágmatis pélvis supérior. Последняя, покрыв диафрагму, заворачивается на тазовые органы, проходящие через дно таза, где называется висцеральной частью тазовой фасции, fáscia pélvis viscerális. Между тазовой фасцией и брюшиной, выстилающей таз изнутри, остаются пространства, выполненные рыхлой соединительной тканью: одно из них (spátium retropúbicum) находится позади лобкового симфиза и впереди мочевого пузыря, распространяясь на его боковые стороны, другое располагается впереди крестца и позади прямой кишки (spátium retrorectále).

Нижняя (наружная) поверхность тазовой диафрагмы покрыта нижней фасцией диафрагмы таза, *fáscia diaphrágmatis pélvis inférior.* В результате мышцы дна таза оказываются лежащими между двумя фасциями, fásciae diaphrágmatis pélvis supérior et inferior вместе с которыми и составляют diaphrágma pélvis.

Так как тазовая диафрагма несколько вдается вниз в виде купола, то ниже ее уровня, между ней и седалищными буграми, по сторонам заднего прохода образуется парная ямка, **fóssa ischiorectális,** выполненная жировой клетчаткой, *parapróctus* (отсюда и название воспаления ее — парапроктит).

2. *Fásciae diaphrágmatis urogenitális supérior et inférior* покрывают спереди (нижняя фасция) и сзади (верхняя) m. transvérsus perinéi profúndus и m. sphíncter uréthrae и вместе с ними составляют diaphrágma urogenitále. Спереди, где m. transvérsus perinéi profúndus не доходит до sýmphysis púbica, обе фасции срастаются друг с другом, образуя фиброзную часть мочеполовой диафрагмы, называемую lig. transvérsum perinéi. Впереди этой связки, между ней и lig. arcuátum púbis, проходит v. dorsális pénis s. clitóridis.

Сзади по заднему краю того же мускула фасции также соединяются между собой. По бокам верхняя фасция мочеполовой диафрагмы, покрыв предстательную железу, переходит в fáscia pélvis, а нижняя фасция срастает-

ся по средней линии с búlbus pénis, покрывает glándulae bulbourethráles и отделяет глубокие мышцы мочеполовой диафрагмы от поверхностных.

У женщин обе фасции мочеполовой диафрагмы соединяются с влагалищем и прирастают к его búlbus vestíbuli.

3. *Fáscia perinéi superficiális, поверхностная фасция промежности,* является продолжением общей подкожной фасции тела на промежность. Она покрывает поверхностные мышцы мочеполовой диафрагмы (mm. bulbospongiósus, ischiocavernósus et transvérsus perinéi superficiális) и образует вместе с fáscia diaphrágmatis urogenitális inférior влагалище для губчатых тел полового члена. У женщин фасция разделяется на две половины преддверием влагалища.

Сосуды и нервы. Область промежности питается из a. pudénda intérna. Последняя, выйдя в fóssa ischiorectális, отдает 1—3 aa. rectáles inf., которые идут к мускулатуре и коже ánus. У нижнего края diaphrágma urogenitále a. pudénda intérna делится на две конечные ветви — a. profúnda pénis и a. dorsális pénis. Вены являются спутницами артерий. Отток лимфы из промежности к nódi lymphátici inguináles superficiáles. Кожа промежности иннервируется n. pudéndus, который отдает nn. rectáles inferióres, n. perinei и nn. scrotáles (у женщин nn. labiáles) posterióres, а также копчиковым сплетением.

УЧЕНИЕ ОБ ОРГАНАХ ВНУТРЕННЕЙ СЕКРЕЦИИ

ЭНДОКРИННЫЕ ЖЕЛЕЗЫ CLÁNDULAE ENDOCRÍNAE

В результате обмена веществ, происходящего под влиянием нервной системы, в организме образуются химические соединения, которые, обладая высокой физиологической активностью, регулируют нормальное отправление функций организма и участвуют в процессе его роста и развития – *химическая регуляция*.

У простейших одноклеточных организмов, не имеющих нервной системы, регуляция всех функций организма и связь его с внешним миром осуществляются только с помощью химических веществ, содержащихся в жидкостях организма, – химическая, или *гуморальная, регуляция*. При этом у одноклеточных циркуляция физиологически активных веществ совершается диффузно, по плазме, а у многоклеточных – по системе специальных трубок – сосудов. С появлением нервной системы постепенно складывается *нейрогуморальная регуляция*, при которой устанавливается тесное взаимодействие химически активных веществ и нервных элементов.

Активные химические вещества, вырабатываясь в процессе обмена веществ под влиянием нервной системы, одновременно становятся возбудителями последней – медиаторами, т. е. передатчиками нервного возбуждения (например, норадреналин, ацетилхолин, гистамин и др.). Они действуют на большом расстоянии от места их образования (дистантные активаторы) и распространяются быстро по кровеносной и лимфатической системам. Эти дистантные активаторы вырабатываются в специально развивающихся органах – *железах внутренней секреции*, или *эндокринных железах*. Эндокринными железами (éndo – внутрь, críno – выделяю), или железами внутренней секреции, называются такие железы, которые не имеют выводного протока (беспроточные железы, glándulae síne dúctibus) и свой секрет выделяют непосредственно в кровеносную систему, в противоположность железам внешней секреции, секрет или экскрет которых изливается на поверхность кожи (потовые, сальные железы) или слизистых оболочек (слюнные железы, печень и т. д.).

Общие анатомо-физиологические свойства. Несмотря на различия в форме, величине и положении отдельных эндокринных желез, последние обладают некоторыми общими анатомо-физиологическими свойствами. Прежде всего они все лишены выводных протоков. Так как выделение секрета совершается в кровеносную систему, то эндокринные железы обладают широко развитой сетью кровеносных сосудов. Эти кровеносные сосуды пронизывают железу в различных направлениях и играют роль, аналогичную роли протоков желез внешней секреции. Вокруг сосудов располагаются железистые клетки, выделяющие свой секрет в кровь.

Кроме богатства кровеносными сосудами, можно отметить также особенности со стороны капиллярной сети. Капиллярная сеть этих желез может состоять из очень неравномерно расширенных капилляров, так называемых синусоидов, эндотелиальная стенка которых непосредственно без промежуточной соединительной ткани прилегает к эпителиальным клеткам железы. Кроме того, местами стенка синусоидов даже прерывается и эпителиальные клетки вдаются прямо в просвет сосуда. В относительно широких синусоидах ток крови замедлен, чем обеспечивается более долговременное

и более тесное соприкосновение клеток данной железы с кровью, протекающей по ее сосудам. Эндокринные железы в сравнении с их значением для организма обладают относительно небольшой величиной. Так, масса самой крупной из них щитовидной железы в среднем около 35 г, паращитовидные железы, экстирпация которых вызывает тетанические судороги и смерть, имеют в длину всего около 6 мм.

Продукты секреции эндокринных желез носят общее название инкретов, или гормонов (hormáo – возбуждаю). Секретируемое вещество может оказывать специфическое действие на какой-либо орган или ткань. Например, секрет щитовидной железы имеет прямое влияние на обмен, исчезновение его из организма вызывает расстройство питания. Другие вещества, выделяемые эндокринными железами, оказывают влияние на рост и развитие организма. Несмотря на то что гормоны поступают в кровь в небольших количествах, они отличаются сильным физиологическим действием.

Связь желез с нервной системой. Связь эндокринных желез с нервной системой двоякого рода. Во-первых, железы получают богатую иннервацию со стороны вегетативной нервной системы; ткань таких желез, как щитовидная, надпочечники, яички, пронизана множеством нервных волоконец. Во-вторых, секрет желез в свою очередь действует через кровь на нервные центры. Кроме того, нейроны гипоталамуса вырабатывают особые нейросекреторные вещества – нейрогормоны, поступающие в заднюю долю гипофиза по аксонам гипоталамогипофизарного пучка. Связь между гипоталамусом и передней долей гипофиза осуществляется через портальные сосуды гипофиза, по которым в него поступают также нейрогормоны.

Отмеченные конструктивные и функциональные связи гипофиза и гипоталамуса объясняются их общим происхождением (см. также с. 370).

Тесная связь желез внутренней секреции и нервной системы выражена и в том, что многие из них развиваются в связи с нервной системой. Так, задняя доля гипофиза и эпифиз являются выростами мозга, мозговое вещество надпочечника развивается в связи с симпатическими узлами (часть вегетативной нервной системы), чем обусловлено действие его гормонов на симпатическую систему, а последняя тесно связана с хромаффинными органами.

Развитие. Эмбриологически эндокринные железы оказываются различного происхождения. В этом отношении могут различаться даже отдельные части одной и той же железы, например корковое и мозговое вещество надпочечника. Из эктодермы развиваются гипофиз, эпифиз, мозговое вещество надпочечника и хромаффинные органы. Из энтодермы развиваются щитовидная, паращитовидные, вилочковая железы и инсулярный аппарат поджелудочной железы. Из мезодермы развиваются корковое вещество надпочечника и эндокринные органы половых желез.

Поэтому по месту их развития перечисленные железы можно разбить на *5 групп* (рис. 191):

1. Энтодермальные железы, происходящие из глотки и жаберных карманов зародыша, – бранхиогенная группа (щитовидная, паращитовидные и вилочковая железы).

2. Энтодермальные железы кишечной трубки (островки поджелудочной железы).

3. Мезодермальные железы (корковое вещество надпочечника – интерренальная система и половые железы).

4. Эктодермальные железы, происходящие из промежуточного мозга, – неврогенная группа (эпифиз и гипофиз).

5. Эктодермальные железы, происходящие из симпатических элементов, – группа адреналовой системы (мозговое вещество надпочечников и хромаф-

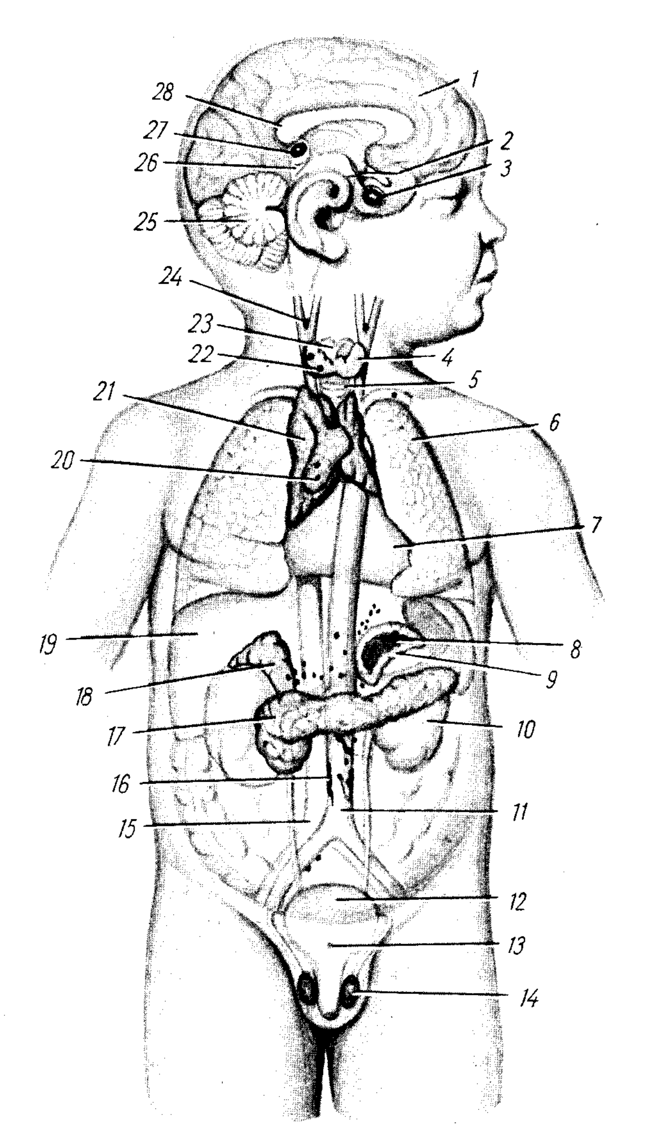


Рис. 191. Схема расположения желез внутренней секреции.

1 – hemispherium cerebri; *2* – infundibulum; *3* – hypophysis; *4* – gl. thyroidea; *5* – trachea; *6* – pulmo sinister; *7* – pericardium; *8* – medulla glandulae suprarenalis; *9* – cortex glandulae suprarenalis; *10* – ren; *11* – aorta; *12* – vesica urinaria; *13* – glomus coccygeum; *14* – testis; *15* – v. cava inferior; *16* – corpora paraaortica (paraganglion aorticum); *17* – pancreas; *18* – gl. suprarenalis; *19* – hepar; *20* – paraganglion supracardiale; *21* – thymus; *22* – gll. parathyroideae; *23* – larynx; *24* – glomus caroticum; *25* – cerebellum; *26* – tectum mesencephali; *27* – corpus pineale; *28* – corpus callosum.

финные тела). Так как эндокринные железы имеют разное происхождение, развитие и строение и объединяются лишь по функциональному признаку (внутренняя секреция), то правильно считать, что они составляют не систему, а аппарат — эндокринный.

БРАНХИОГЕННАЯ ГРУППА

Щитовидная железа

Щитовидная железа, glándula thyroidea, наиболее крупная из желез внутренней секреции у взрослого, располагается на шее впереди трахеи и на боковых стенках гортани, прилегая частично к щитовидному хрящу, откуда и получила свое название. Состоит из двух боковых долей, **lóbi déxter et siníster,** и перешейка, **ísthmus,** лежащего поперечно и соединяющего боковые доли между собой близ их нижних концов. От перешейка отходит кверху тонкий отросток, носящий название **lóbus pyramidális,** который может простираться до подъязычной кости. Верхней своей частью боковые доли заходят на наружную поверхность щитовидного хряща, прикрывая нижний рог и прилежащий участок хряща, книзу они доходят до пятого – шестого кольца трахеи; перешеек задней поверхностью прилежит ко второму и третьему кольцам трахеи, доходя иногда своим верхним краем до перстневидного хряща. Задней поверхностью доли соприкасаются со стенками глотки и пищевода. Наружная поверхность щитовидной железы выпуклая, внутренняя, обращенная к трахее и гортани, вогнутая. Спереди щитовидная железа покрыта кожей, подкожной клетчаткой, фасцией шеи, дающей железе наружную капсулу, **cápsula fibrósa,** и мышцами: mm. sternohyoídeus,

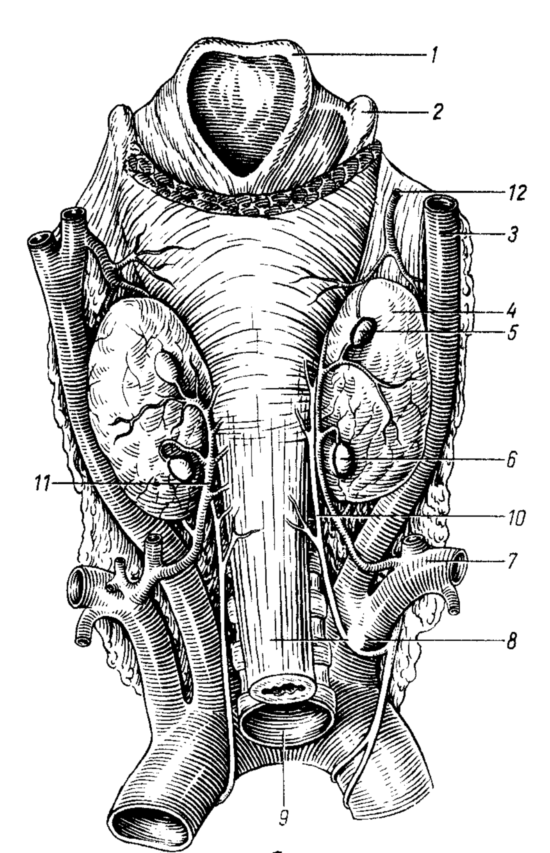


Рис. 192. Паращитовидные железы.

1 – epiglottis; *2* – cornu superius cartilaginis thyroideae; *3* – a. carotis communis; *4* – lobus dexter gl. thyroideae; *5* – gl. parathyroidea superior dextra; *6* – gl. parathyroidea inferior dextra; *7* – a. subclavia dextra; *8* – esophagus; *9* – trachea; *10* – n. laryngeus inferior; *11* – a. thyroidea inferior; *12* – a. thyroidea superior.

sternothyroídeus et omohyoídeus. Капсула посылает в ткань железы отростки, которые делят ее на дольки состоящие из фолликулов, follículi gl. thyroídeae, содержащих коллоид (в его составе йодсодержащее вещество тироидин).

В поперечнике железа имеет около 50–60 мм, в переднезаднем направлении в области боковых долей 18–20 мм, а на уровне перешейка 6–8 мм. Масса составляет около 30–40 г, у женщин масса железы несколько больше, чем у мужчин, и иногда периодически увеличивается (во время менструаций). У плода и в раннем детстве щитовидная железа относительно больше, чем у взрослого.

Функция. Значение железы для организма большое. Врожденное недоразвитие ее обусловливает микседему и кретинизм. От гормона железы зависят правильное развитие тканей, в частности костной системы, обмен веществ, функционирование нервной системы и т. д. В некоторых местностях нарушение функции щитовидной железы вызывает так называемый эндемический зоб. Вырабатываемый железой гормон тироксин ускоряет процессы окисления в организме, а тирокальцитонин регулирует содержание кальция. При гиперсекреции щитовидной железы наблюдается симптомокомплекс, называемый базедовой болезнью.

Развитие. Железа развивается из 1-го жаберного кармана, позади непарного зачатка языка, так что эмбриологически она представляет часть пищеварительного канала. Forámen caécum указывает место выроста железы. Вырастающий отсюда эпителиальный тяж в своей верхней части до деления его на две доли преобразуется в просвет (dúctus thyroglóssus). В конце 4-й недели он обычно атрофируется и исчезает, от него остается только forámen caécum на языке. Упомянутая выше пирамидальная доля представляет остаток dúctus thyroglóssus. Могут возникнуть и добавочные щитовидные железы.

Сосуды и нервы. Щитовидная железа получает две верхние щитовидные артерии (от a. carótis extérna), две нижние (от trúncus thyrocervicális из a. subclávia) и пятую непарную (непостоянно) – a. thyroidea ima, которая может отходить от trúncus brachiocephálicus, a. subclávia или от дуги аорты. Вены образуют сплетения, располагающиеся под наружной капсулой; сплетения эти изливаются в три вены на каждой стороне: vv. thyroídeae supérior, médiae et inférior (две первые изливаются в v. juguláris intérna, нижняя впадает в v. brachiocephálica sinístra).

Лимфатические сосуды многочисленны и образуют богатое сплетение; по ним отводится коллоид; отводящие лимфатические сосуды идут по ходу артерий и оканчиваются в nodi lymphátici paratracheáles, cervicáles profúndi et mediastináles.

Нервы идут от tr. sympáthicus (главным образом от среднего шейного узла, отчасти от верхнего или нижнего), от n. vágus (через nn. larýngei supérior et inférior) и, возможно, от n. glossopharýngeus.

Паращитовидные железы

Паращитовидные железы, glándulae parathyroídeae (эпителиальные тельца), числом обыкновенно 4 (две верхние и две нижние), представляют собой небольшие тельца, расположенные на задней поверхности боковых долей щитовидной железы. Размеры их в среднем в длину 6 мм, в ширину 4 мм и в толщину 2 мм. Невооруженным глазом их иногда можно смешать с жировыми дольками, добавочными щитовидными железами или отщепившимися частями вилочковой железы (рис. 192).

Функция. Регулируют обмен кальция и фосфора в организме (паратгормон). Экстирпация желез ведет к смерти при явлениях тетании.

Развитие и вариации. Паращитовидные железы развиваются из третьего и четвертого жаберных карманов. Таким образом, как и щитовидная, они по своему развитию связаны с пищеварительным каналом. Число их может варьировать: редко меньше 4, сравнительно чаще число увеличено (5–12). Иногда бывают почти целиком погружены в толщу щитовидной железы.

Сосуды и нервы. Кровоснабжение от веточек a. thyroídea inférior, a. thyroídea supérior, а в ряде случаев из ветвей артерий пищевода и трахеи. Между артериями и венами вставлены широкие синусоидные капилляры. Источники иннервации одинаковы с иннервацией щитовидной железы, количество нервных ветвей велико.

Вилочковая железа

Вилочковая железа, thýmus (рис. 193), расположена в верхнепередней части грудной полости позади рукоятки и части тела грудины. Она состоит из двух долей: **lóbus déxter** и **lobus sinister,** соединенных друг с другом посредством рыхлой соединительной ткани. Верхние, более узкие, концы долей обычно выходят за пределы грудной полости, выступая над верхним краем рукоятки грудины и иногда достигая щитовидной железы. Расширяясь книзу, вилочковая железа ложится впереди больших сосудов, сердца и части перикарда. Величина железы изменяется с возрастом. У новорожденного масса ее примерно 12 г и продолжает расти после рождения до наступления половой зрелости, достигая 35–40 г, после чего (14–15 лет) начинается процесс инволюции, вследствие которого масса у 25-летних понижается до 25 г, к 60 годам – менее 15 г, к 70 – около 6 г. Атрофии подвергаются главным образом латеральные участки железы и отчасти нижние, так что железа, поскольку она сохраняется у взрослого, принимает более удлиненную форму. При инво-

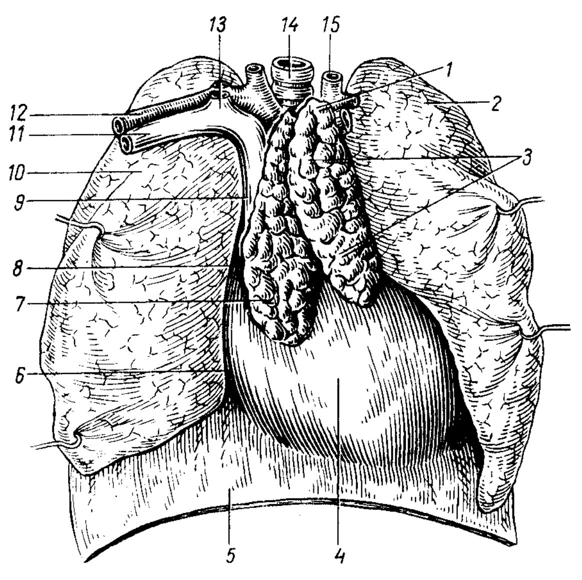


Рис. 193. Органы переднего средостения ребенка. Вилочковая железа.

1 – долька вилочковой железы; *2* – левое легкое, его медиальная поверхность; *3* – вилочковая железа, левая доля; *4* – перикард; *5* – диафрагма; *6, 8* – линия отреза средостенной плевры; *7* – вилочковая железа, правая доля; *9* – верхняя полая вена; *10* – правое легкое; *11, 13* – подключичная вена; *12* – подключичная артерия; *14* – трахея; *15* – левая общая сонная артерия.

люции элементы железы в значительной степени замещаются жировой тканью с сохранением общих очертаний железы.

Топография. Скелетотопически железа у детей проецируется вверху на 1–1,5 см над рукояткой грудины, внизу достигает III, IV, а иногда и V ребра. У взрослых, как правило, шейный отдел железы отсутствует, ее верхний край находится за рукояткой грудины на различном расстоянии книзу от яремной вырезки. Нижний же край соответствует второму межреберью или III ребру.

Синтопия железы различна у детей и у взрослых. Так, у детей до 3 лет шейная часть железы находится за грудино-щитовидными, грудино-подъязычными мышцами. Задняя поверхность прилежит к трахее. Грудной отдел передней поверхностью прилежит к задней поверхности грудины. Нижняя поверхность железы прилежит вплотную к перикарду. Задняя поверхность прилежит к крупным сосудам. Передненаружные поверхности справа и слева покрыты плеврой. У взрослых после удаления рукоятки грудины видна клетчатка, в которой обнаруживаются различной величины железистые остатки. Спереди железа покрыта листками соединительной ткани, которые как бы продолжая шейные фасции, соединяются внизу с перикардом.

Строение. Вилочковая железа покрыта капсулой, которая отдает внутрь железы междольковые перегородки, разделяя ее на дольки. Каждая долька состоит из коркового и мозгового вещества. Корковое вещество образовано сетью эпителиальных клеток, в петлях которой лежат лимфоциты вилочковой железы (тимоциты). В мозговом веществе эпителиальные клетки уплощаются и ороговевают, образуя так называемые тельца вилочковой железы.

Развитие. Вилочковая железа развивается в виде выроста в области 3-го глоточного кармана и представляет собой производное так называемой прехордальной пластинки; все производные ее по многим свойствам сходны с эпидермисом кожи. Лимфоциты развиваются из стволовых клеток крови, поступающих сюда по кровеносным сосудам.

Функция. Лимфоциты (Т-лимфоциты) приобретают в вилочковой железе свойства, обеспечивающие защитные реакции против клеток, которые в силу различных повреждений становятся организму чужеродными. Ранняя потеря функций вилочковой железы влечет за собой неполноценность иммунологической системы. Эпителиальные клетки долек вырабатывают гормон, который регулирует превращение лимфоцитов в самой вилочковой железе. Иногда в зрелом возрасте наблюдается особое нарушение иммунологических процессов, связанное с патологией вилочковой железы и других лимфоидных органов (status thymico-lymphaticus), что может быть причиной внезапной смерти при даче наркоза во время операции. Вилочковая железа является *центральным органом иммунной системы.*

Сосуды и нервы. Артерии к железе отходят от a. thorácica intérna, trúncus brachiocephálicus и a. subclávia; вены впадают в v. brachiocephálica sinistra, а также в v. thorácica intérna. Многочисленные лимфатические сосуды сопровождают кровеносные стволы и оканчиваются в ближайших лимфатических узлах средостения. Иннервация от trúncus sympáthicus и n. vágus, а также от шейных спинномозговых нервов.

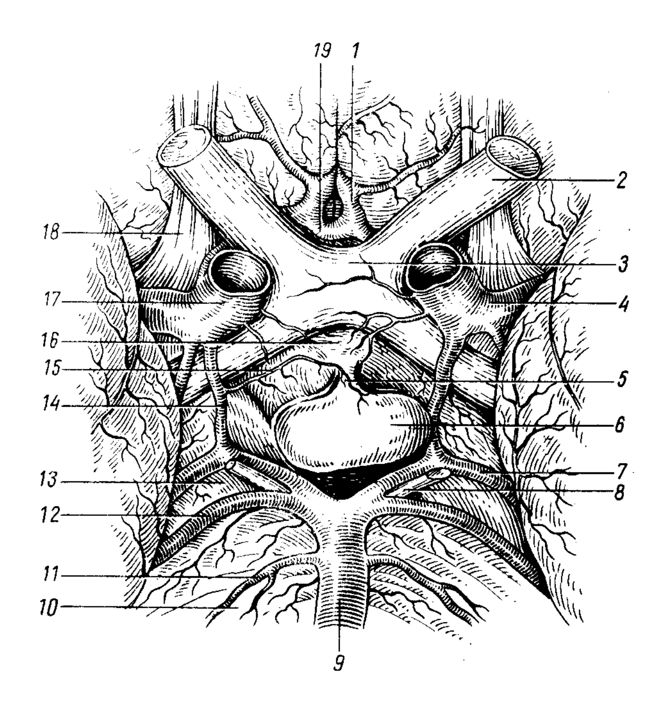
НЕВРОГЕННАЯ ГРУППА

Гипофиз

Гипофиз, hypóphysis (glándula pituitária) (рис. 194), – небольшая шаровидная или овальная железа, красноватой окраски, связанная с головным мозгом, с túber cineréum et infundibulum посредством гипофизарной ножки.

Рис. 194. Гипофиз; вид снизу.

1 — a. cerebri anterior; *2* — n. opticus; *3* — chiasma opticum; *4* — a. cerebri media; *5* — infundibulum; *6* — hypophysis; *7* — a. cerebri posterior; *8* — n. oculomotorius; *9* — a. basilaris; *10* — pons; *11* — a. labyrinthi; *12* — a. cerebrelli superior; *13* — pedunculus cerebri; *14* — a. communicans posterior; *15* — a. hypophysialis; *16* — tuber cinereum; *17* — a. carotis interna; *18* — tr. olfactorius; *19* — a. communicans anterior.



Железа лежит в турецком седле, где укреплена посредством diaphrágma séllae túrcicae.

Размеры гипофиза невелики: длина 8—10 мм, ширина 12—15 мм, высота 5—6 мм; масса — 0,35—0,65 г. При беременности он значительно увеличивается и после родов к прежней величине не возвращается.

В придатке мозга различают 2 доли, имеющие разное строение, функцию и развитие: переднюю, **lóbus antérior** (adenohypóphysis), и заднюю, **lóbus postérior** (neurohypóphysis). Верхняя часть передней доли, прилегающая к серому бугру, выделяется под названием *pars tuberalis*. Задняя часть передней доли, расположенная в виде каймы между ней и задней долей, рассматривается как промежуточная часть, *pars intermédia*.

Lóbus antérior со своими pars tuberális и pars intermédia развивается из эктодермы первичного рта путем выпячивания глоточного (гипофизарного) кармана. Она возникает сначала как железа внешней секреции, но вскоре проток ее редуцируется и она становится железой внутренней секреции, сохраняя железистое строение (аденогипофиз). Следы бывшего протока могут иногда остаться в виде canális craniopharýngeus, идущего от дна турецкого седла в глотку.

Lóbus postérior закладывается позднее, чем передняя доля, путем выпячивания дна III желудочка. Из верхней части этого выпячивания, остающегося полым, образуется серый бугор с воронкой, а из нижней — задняя доля гипофиза и гипофизарная ножка, которые являются, таким образом, выростом воронки и содержат элементы нервной ткани (нейрогипофиз).

Функция. Разные строение и развитие обеих долей определяют и разные функции их.

Передняя доля влияет на рост и развитие всего тела (соматотропный гормон). При ее опухолях происходит усиленный рост пальцев, носа и губ (акромегалия). Передняя доля также стимулирует деятельность других желез внутренней секреции: щитовидной (тиреотропный гормон), коры надпочечника (адренокортикотропный гормон) и половых желез (гонадотропный гормон).

Задняя доля усиливает работу гладкой мускулатуры сосудов, повышая кровяное давление (вазопрессин), и матки (окситоцин), а также влияет на реабсорбцию воды в почке (антидиуретический гормон). При разрушении задней доли гипофиза возникает несахарное мочеизнурение.

Нейросекреция (от греч. neuron — нерв, лат. secretio — отделение) — это процесс синтеза и секреции гормонов специализированными нервными

клетками. Образующиеся в процессе нейросекреции вещества называются нейрогормонами, которые участвуют в осуществлении жизненно важных функций (рост и развитие организма, деятельность желез внутренней секреции, деятельность центральной нервной системы и др.). Нейрогормоны вырабатываются клетками гипоталамических ядер и поступают в гипофиз. Ввиду этого гипоталамус и гипофиз объединяют под именем особой нейрогормональной *гипоталамо-гипофизарной нейросекреторной системы – ГГНС.*

Поскольку гипофиз вырабатывает гормоны, стимулирующие развитие и функцию других желез внутренней секреции, его считают центром эндокринного аппарата.

Сосуды и нервы. Особенностью кровоснабжения гипофиза является наличие в его передней доле *воротной (портальной) системы:* многочисленные (20–25) веточки артериального круга быстро распадаются в гипофизарной ножке на капилляры, которые собираются в портальные вены, входящие в ворота гипофиза, и вторично разветвляются на капилляры – синусоиды в веществе железы. От последних идут отводящие вены гипофиза. Передняя и задняя доли получают веточки от внутренней сонной артерии. Обе доли имеют отдельное кровоснабжение, однако между сосудами их имеются анастомозы.

Артериальные анастомозы и соединения капиллярного русла частей гипофиза можно рассматривать как потенциальные коллатеральные пути кровоснабжения органа; они обеспечивают возможность перераспределения крови при меняющейся интенсивности деятельности гипофиза, а также в процессе нейрогуморальных корреляций функционально различных компонентов этого органа. Венозная кровь оттекает в сплетения на основании мозга и далее в v. cérebri mágna. Нервы (симпатические) подходят от сплетений мягкой оболочки головного мозга.

Шишковидное тело

Шишковидное тело, córpus pineále (см. рис. 285), располагается над верхними холмиками пластинки крыши среднего мозга, будучи связано с таламусами посредством habénulae. Оно представляет небольшое, овальной формы и красноватой окраски тело, более узкий конец которого направлен вниз и назад. Длинник тела 7–10 мм, поперечник 5–7 мм. Группирующиеся в виде тяжей клетки имеют секреторные свойства. Шишковидное тело крупнее в раннем детстве (у женщин также крупнее, чем у мужчин), но еще до наступления половой зрелости обнаруживаются явления инволюции, первые признаки которой заметны уже на 7-м году жизни.

Функция. Функция шишковидного тела не вполне выяснена. Экстирпация железы у молодых животных влечет за собой быстрый рост скелета с преждевременным и преувеличенным развитием половых желез и вторичных половых признаков. Поэтому нужно думать, что железа оказывает тормозящее действие на эти функции.

Развитие. Шишковидное тело развивается в виде первоначально полого выроста из верхней стенки промежуточного мозга (будущего III желудочка).

Сосуды и нервы. К шишковидному телу подходит несколько веточек от a. chorioídea postérior (ветвь a. cérebri postérior), a. cerebélli и a. cérebri média. Симпатические волокна, входящие в córpus pineále, предназначены, по-видимому, для иннервации кровеносных сосудов.

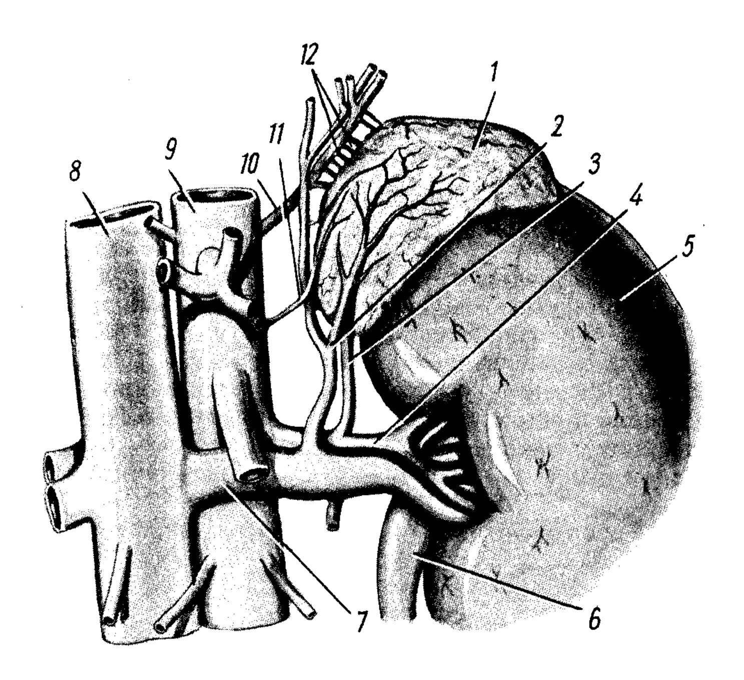
ГРУППА АДРЕНАЛОВОЙ СИСТЕМЫ

Надпочечник

Надпочечник, glándula suprarenális s. adrenalis (рис. 195), – парный орган, лежит в забрюшинной клетчатке над верхним концом соответствующей почки. Масса надпочечника около 4 г; с возрастом значительного

Рис. 195. Левый надпочечник; вид спереди.

1 – gl. suprarenalis; *2* – v. suprarenalis sinistra; *3* – a. suprarenalis inferior; *4* – a. renalis; *5* – ren; *6* – ureter; *7* – v. renalis; *8* – v. cava inferior; *9* – aorta; *10* – a. phrenica inferior; *11* – a. suprarenalis media; *12* – aa. suprarenales superiores.



увеличения надпочечника не наблюдается. Размеры: вертикальный – 30–60 мм, поперечный – около 30 мм, переднезадний – 4–6 мм. Наружная окраска желтоватая или коричневатая. Правый надпочечник своим нижним заостренным краем охватывает верхний полюс почки, левый же прилежит не столько к полюсу почки, сколько к ближайшему к полюсу отделу внутреннего края почки.

На передней поверхности надпочечников заметна одна или несколько борозд – это ворота, **hilus,** через которые выходит надпочечниковая вена и входят артерии.

Строение. Надпочечник покрыт фиброзной капсулой, посылающей в глубь органа отдельные трабекулы. Надпочечник состоит из двух слоев: **коркового,** желтоватого цвета, и **мозгового,** более мягкого и более темной буроватой окраски. По своему развитию, структуре и функции эти два слоя резко отличаются друг от друга.

Корковое вещество состоит из трех зон, которые вырабатывают различные гормоны. Мозговое вещество состоит из клеток, вырабатывающих адреналин и норадреналин. Эти клетки интенсивно окрашиваются хромовыми солями в желто-бурый цвет (хромаффинные). Оно содержит также большое количество безмиелиновых нервных волокон и ганглиозных (симпатических) нервных клеток.

Развитие. Корковое вещество относится к так называемой интерренальной системе, происходящей из мезодермы, между первичными почками (откуда и название системы). Мозговое же вещество происходит из эктодермы, из симпатических элементов (которые затем разделяются на симпатические нервные клетки и хромаффинные клетки). Это так называемая адреналовая, или хромаффинная, система. Интерренальная и хромаффинная системы у низших позвоночных независимы друг от друга, у высших млекопитающих и человека они сочетаются в один анатомический орган – надпочечник.

Функция. Соответственно строению из двух разнородных веществ – коркового и мозгового – надпочечник как бы сочетает в себе функции двух желез. Мозговое вещество выделяет в кровь норадреналин и адреналин (получен в настоящее время и синтетическим путем), поддерживающий тонус

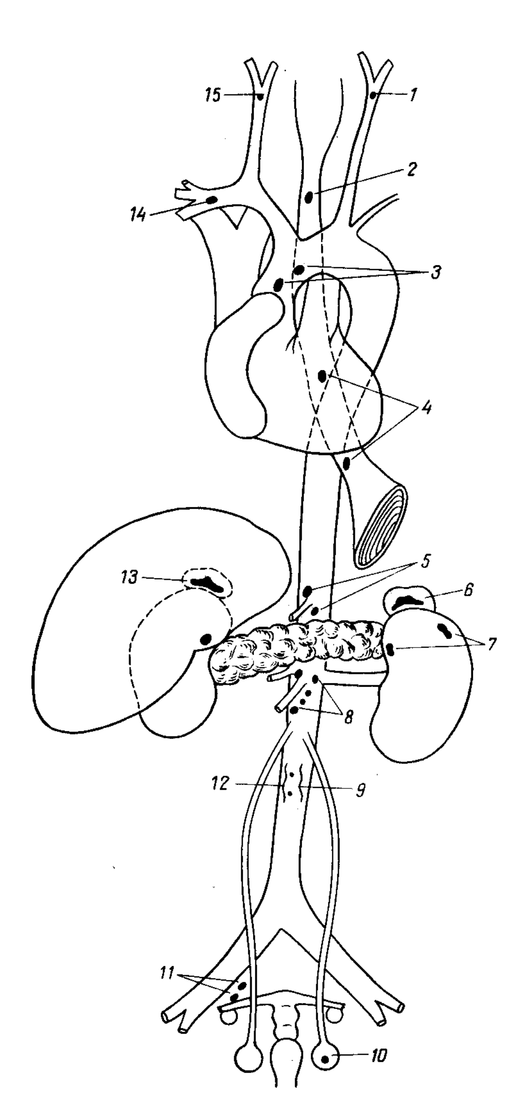


Рис. 196. Схема расположения временных и постоянных хромаффинных параганглиев в теле человека.

1, 15 – межсонные параганглии; *2, 4* – непостоянные параганглии в нервном сплетении пищевода; *3* – надсердечные параганглии; *5* – параганглии в чревном сплетении; *6, 13* – надпочечниковые параганглии (мозговое вещество надпочечника); *7* – непостоянные параганглии в почечном сплетении; *8* – непостоянные параганглии в верхнем брыжеечном сплетении; *9, 12* – пояснично-аортальный параганглий (в раннем детском возрасте); *10* – непостоянный параганглий в яичке; *11* – непостоянные параганглии в подчревном сплетении; *14* – непостоянный параганглий в звездчатом узле.

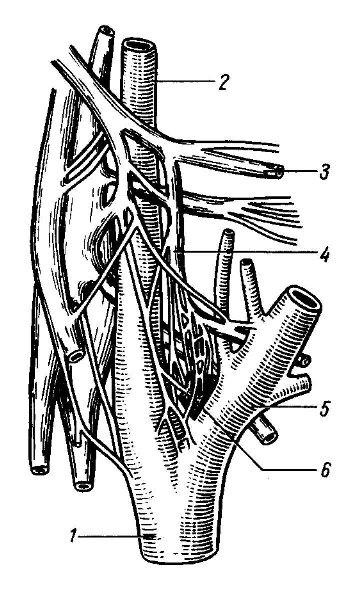


Рис. 197. Сонный гломус новорожденного.

1 – общая сонная артерия; *2* – внутренняя сонная артерия; *3* – языкоглоточный нерв; *4* – синусный нерв; *5* – наружная сонная артерия; *6* – сонный гломус.

симпатической системы и обладающий сосудосуживающими свойствами. Корковое вещество является главным местом производства липидов (особенно лецитина и холестерина) и, по-видимому, участвует в нейтрализации токсинов, получающихся в результате мышечной работы и усталости.

Имеются указания также, что корковое вещество надпочечников выделяет гормоны (стероиды), влияющие на водно-солевой, белковый и углеводный обмен, и особые гормоны, близкие мужским (андрогены) и женским (эстрогены) половым гормонам.

Совместному действию обеих частей надпочечника способствуют их общие кровоснабжение и иннервация. В частности, расслабление сфинктеров, имеющихся в надпочечниковых венах, приводит к одновременному поступлению в общую циркуляцию как медуллярных, так и кортикальных гормонов.

Сосуды и нервы. Надпочечники получают три пары артериальных ветвей: верхние надпочечниковые артерии (от a. phrénica inférior), средние (от aórta abdominális) и нижние (от a. renális). Все они, анастомозируя между собой, образуют сеть в капсуле

надпочечников. **Венозная кровь**, проходя через широкие венозные капилляры (синусоиды) мозгового слоя, оттекает обычно через один ствол, v. suprarenális (centrális), выходящий из ворот надпочечника и впадающий справа в v. cáva inférior, а слева (более длинный ствол) в v. renális sinístra. **Лимфатические сосуды** направляются к лимфатическим узлам, лежащим у аорты и нижней полой вены.

Нервы идут от n. splánchnicus májor (через pléxus coelíacus и pléxus renális).

Параганглии

Параганглии представляют собой свободные остатки *адреналовой,* или *хромаффинной*, системы и являются добавочными симпатическими органами, так как они находятся в тесном соседстве с симпатической нервной системой, располагаясь медиально или дорсально от узлов симпатического ствола. Подобно мозговому слою надпочечника, они содержат хромаффинные клетки. К параганглиям причисляют следующие образования: **córpora paraaórtica** (по бокам брюшной аорты, выше ее бифуркации), **glómus caróticum** (рис. 196) (в углу деления a. carótis commúnis), **glómus coccýgeum** (на конце a. sacrális mediána).

Функция хромаффинных тел идентична функции мозгового вещества надпочечника (рис. 197).

МЕЗОДЕРМАЛЬНЫЕ ЖЕЛЕЗЫ

Эндокринные части половых желез

1. В **яичке**, в соединительной ткани, лежащей между семенными канальцами, залегают интерстициальные клетки. Это так называемая **интерстициальная железа,** которой приписывается внутренняя секреция(гормоны — андрогены: тестостерон).

Мужские вторичные половые признаки развиваются только под влиянием мужского полового гормона и претерпевают обратное развитие после удаления яичек (кастрация). Под контролем мужского полового гормона находятся и первичные половые признаки (рост придатка яичка, бульбоуретральных желез и полового члена).

2. В **яичнике** выделение специфического гормона связано с внутренней секрецией самих фолликулов. Этому гормону, называемому фолликулином, приписываются функции трофического влияния на половой аппарат, регуляции менструаций, влияние на вторичные половые признаки и нервную систему.

Кроме того, в яичнике периодически появляется другой эндокринный орган — желтое тело. Существует две категории желтых тел: córpus lúteum gravíditatis — желтое тело беременности и córpus lúteum menstruationis менструальное (циклическое). Оба они по своему происхождению одинаковы: развиваются из лопнувшего фолликула, выделившего яйцо, но первое из них существует у человека 9 мес и достигает сравнительно крупных размеров, второе (периодическое) — 1 мес. При инволюции желтого тела процесс регрессивного метаморфоза заключается в постепенном уменьшении клеточных элементов и замещении их разрастающейся соединительной тканью; в конце концов желтое тело исчезает бесследно, сливаясь со стромой яичника.

Желтому телу приписывается целый ряд весьма важных **функций** инкреторного характера. Из наиболее важных можно указать на следующие: 1) желтое тело влияет на фиксацию зародыша в матке, так как при разрушении желтого тела или удалении яичника в период ранней беременности последняя прерывается; 2) производит задержку овуляции (прекращение овуляции во время беременности и, наоборот, наступление овуляции после

регрессивного метаморфоза периодического желтого тела); 3) желтое тело оказывает стимулирующее действие на развитие молочных желез в период беременности.

Эти функции связаны с продукцией двух гормонов, объединенных понятием «женские половые гормоны»: 1) эстрогенного гормона, или эстрогена, и 2) гормона желтого тела, или прогестерона. Они участвуют в регуляции полового цикла.

Лишение организма прогестерона нарушает имплантацию яйцеклетки и ведет к аборту.

С общебиологической точки зрения, основная функция эстрогена – подготовить половой аппарат женского организма для оплодотворения яйцеклетки, покинувшей фолликул после овуляции; роль прогестерона – обеспечить имплантацию и нормальное развитие оплодотворенной яйцеклетки.

Относящееся по развитию к этой группе желез **корковое вещество надпочечника** (интерренальная система) для удобства изложения единого органа описано вместе с мозговым веществом в группе адреналовой системы (см. ранее).

ЭНТОДЕРМАЛЬНЫЕ ЖЕЛЕЗЫ КИШЕЧНОЙ ТРУБКИ[1]

Эндокринная часть поджелудочной железы

Среди железистых отделов поджелудочной железы вставлены **панкреатические островки, ínsulae pancreáticae**; больше всего их встречается в хвостовой части железы. Эти образования относятся к железам внутренней секреции.

Ф у н к ц и я. Выделяя свои гормоны инсулин и глюкагон в кровь, панкреатические островки регулируют углеводный обмен. Известна связь поражений поджелудочной железы с диабетом, в терапии которого в настоящее время большую роль играет инсулин (продукт внутренней секреции панкреатических островков, или островков Лангерганса).

---

[1] По новейшим данным установлено, что слюнные железы частично выполняют функции эндокринных органов. В частности, околоушная слюнная железа выделяет гормон – паротин.

УЧЕНИЕ О СОСУДАХ (АНГИОЛОГИЯ). ANGIOLÓGIA

ПУТИ, ПРОВОДЯЩИЕ ЖИДКОСТИ

Сосудистая система представляет собой систему трубок, по которым через посредство циркулирующих в них жидкостей (кровь и лимфа), с одной стороны, совершается доставка к клеткам и тканям организма необходимых для них питательных веществ, с другой стороны, происходит удаление продуктов жизнедеятельности клеточных элементов и перенесение этих продуктов к экскреторным органам (почкам). У кишечнополостных пищеварительная полость дает от себя многочисленные выросты, чем облегчается доставка питательных веществ к отдельным частям тела. Но уже у немертин (подтип червей) появляются три обособленных кровеносных сосуда. Ланцетник имеет замкнутую систему кровообращения, которая лишена еще, однако, сердца; передвижение бесцветной крови ланцетника вызывается пульсацией самих сосудов. В кровеносной системе позвоночных появляется сердце как пульсирующий орган, постепенно усложняющийся в своем строении в течение филогенеза (рис. 198).

Сердце рыб состоит из двух камер: воспринимающей кровь – предсердия, перед которым находится венозная пазуха, *sinus venósus,* и изгоняющей – желудочка, после которого идет артериальный конус, *cónus arteriósus.* Через все сердце протекает венозная кровь, которая поступает далее через жаберные артерии к жабрам, где и происходит обогащение ее кислородом (жаберный тип дыхания). У амфибий в связи с начавшимся выходом из воды и появлением наряду с жаберным и легочного типа дыхания начинается образование легочного круга кровообращения: из последней жаберной артерии развивается легочная артерия, несущая кровь из сердца в легкие, где и совершается газообмен. В связи с этим воспринимающая часть сердца – предсердие – делится перегородкой на два отдельных предсердия (правое и левое), вследствие чего сердце становится трехкамерным. При этом в правом предсердии течет венозная кровь, в левом – артериальная, а в общем желудочке – смешанная. В личиночном состоянии функционирует жаберное кровообращение, во взрослом – легочное, что отражает начавшийся переход из водной среды к воздушной.

У рептилий с окончательным выходом на сушу и развитием легочного типа дыхания, полностью вытесняющего жаберный, происходит дальнейшее развитие легочного кровообращения, так что складывается 2 круга кровообращения: легочный и телесный. Соответственно этому и желудочек начинает делиться неполной перегородкой на два отдела – правый и левый желудочки. У птиц, млекопитающих и человека наблюдается полное разделение сердца перегородкой на 2 желудочка соответственно двум кругам кровообращения. Благодаря этому у них венозная и артериальная кровь вполне отделены: венозная течет в правом сердце, артериальная – в левом.

По характеру циркулирующей жидкости сосудистую систему человека и позвоночных можно разделить на два отдела: 1) **кровеносную систему** – систему трубок, по которым циркулирует кровь (артерии, вены, отделы микроциркуляторного русла и сердце), и 2) **лимфатическую систему** – систему трубок, по которым движется бесцветная жидкость – лимфа. В артериях кровь течет от сердца на периферию, к органам и тканям, в венах – к сердцу.

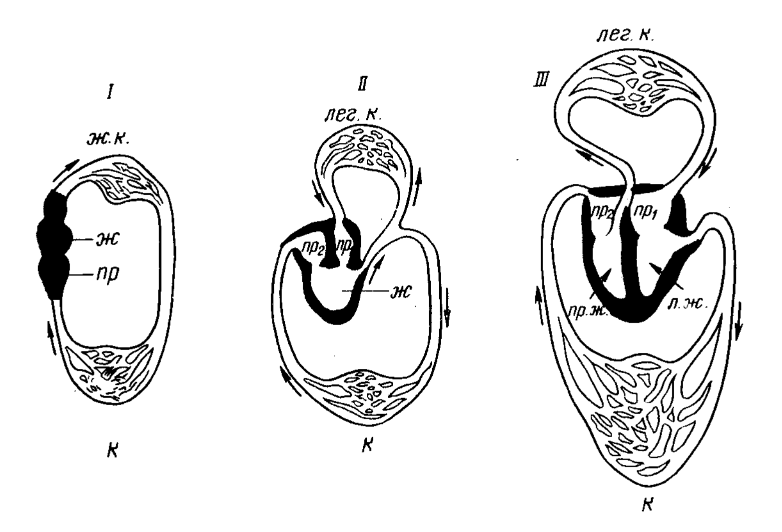


Рис. 198. Схема эволюции строения кровеносной системы у рыб (*I*), амфибий (*II*) (лягушка) и млекопитающих (*III*).

ж – желудочек (одиночный); *К* – капилляры большого круга кровообращения; *пр.* – предсердие (одиночное); *ж. к.* – жаберные капилляры; *лег. к.* – легочные капилляры; $пр_1$ – левое предсердие; $пр_2$ – правое предсердие; *пр. ж.*, *л. ж.* – соответственно правый и левый желудочек. Стрелками указано направление тока крови.

Движение жидкости в лимфатических сосудах происходит так же, как и в венах, в направлении от тканей к центру. Имеются, однако, существенные различия между характером отведения веществ венозными и лимфатическими сосудами. Растворенные вещества всасываются главным образом кровеносными сосудами, твердые частицы – лимфатическими. Всасывание через кровь происходит значительно быстрее. В клинике всю систему сосудов называют сердечно-сосудистой, в которой выделяют сердце и сосуды.

КРОВЕНОСНАЯ СИСТЕМА

Кровеносная система состоит из центрального органа – сердца – и находящихся в соединении с ним замкнутых трубок различного калибра, называемых кровеносными сосудами (лат. vas, греч. angéion – сосуд; отсюда – ангиология). Сердце своими ритмическими сокращениями приводит в движение всю массу крови, содержащуюся в сосудах.

Артерии. Кровеносные сосуды, идущие *от сердца* к органам и несущие к ним кровь, называются артериями (áer – воздух, teréo – содержу; на трупах артерии пусты, отчего в старину считали их воздухоносными трубками).

Стенка артерий состоит из трех оболочек. Внутренняя оболочка, *túnica íntima*, выстлана со стороны просвета сосуда эндотелием, под которым лежат субэндотелий и внутренняя эластическая мембрана; средняя, *túnica média*, построена из волокон неисчерченной мышечной ткани, миоцитов, чередующихся с эластическими волокнами; наружная оболочка, *túnica extérna*, содержит соединительнотканые волокна. Эластические элементы артериальной стенки образуют единый эластический каркас, работающий как пружина и обусловливающий эластичность артерий.

По мере удаления от сердца артерии делятся на ветви и становятся все мельче и мельче. Ближайшие к сердцу артерии (аорта и ее крупные

ветви) выполняют главным образом функцию проведения крови. В них на первый план выступает противодействие растяжению массой крови, которая выбрасывается сердечным толчком. Поэтому в стенке их относительно больше развиты структуры механического характера, т. е. эластические волокна и мембраны. Такие артерии называются артериями эластического типа. В средних и мелких артериях, в которых инерция сердечного толчка ослабевает и требуется собственное сокращение сосудистой стенки для дальнейшего продвижения крови, преобладает сократительная функция. Она обеспечивается относительно большим развитием в сосудистой стенке мышечной ткани. Такие артерии называются артериями мышечного типа. Отдельные артерии снабжают кровью целые органы или их части.

По отношению к органу различают артерии, идущие вне органа, до вступления в него — *экстраорганные артерии,* и их продолжения, разветвляющиеся внутри него — *внутриорганные,* или *интраорганные, артерии.* Боковые ветви одного и того же ствола или ветви различных стволов могут соединяться друг с другом. Такое соединение сосудов до распадения их на капилляры носит название *анастомоза,* или соустья (stóma — устье). Артерии, образующие анастомозы, называются анастомозирующими (их большинство). Артерии, не имеющие анастомозов с соседними стволами до перехода их в капилляры (см. ниже), называются *конечными артериями* (например, в селезенке). Конечные, или концевые, артерии легче закупориваются кровяной пробкой (тромбом) и предрасполагают к образованию инфаркта (местное омертвение органа).

Последние разветвления артерий становятся тонкими и мелкими и потому выделяются под названием артериол.

Артериола отличается от артерии тем, что стенка ее имеет лишь один слой мышечных клеток, благодаря которому она осуществляет регулирующую функцию. Артериола продолжается непосредственно в прекапилляр, в котором мышечные клетки разрозненны и не составляют сплошного слоя. Прекапилляр отличается от артериолы еще и тем, что он не сопровождается венулой.

От прекапилляра отходят многочисленные капилляры.

Капилляры представляют собой тончайшие сосуды, выполняющие обменную функцию. В связи с этим стенка их состоит из одного слоя плоских эндотелиальных клеток, проницаемого для растворенных в жидкости веществ и газов. Широко анастомозируя между собой, капилляры образуют сети (капиллярные сети), переходящие в посткапилляры, построенные аналогично прекапилляру. Посткапилляр продолжается в венулу, сопровождающую артериолу. Венулы образуют тонкие начальные отрезки венозного русла, составляющие корни вен и переходящие в вены.

Вены (лат. véna, греч. phlebs; отсюда флебит — воспаление вен) несут кровь в противоположном по отношению к артериям направлении, от органов к сердцу. Стенки их устроены по тому же плану, что и стенки артерий, но они значительно тоньше и в них меньше эластической и мышечной ткани, благодаря чему пустые вены спадаются, просвет же артерий на поперечном разрезе зияет; вены, сливаясь друг с другом, образуют крупные венозные стволы — вены, впадающие в сердце.

Вены широко анастомозируют между собой, образуя *венозные сплетения.*

Движение крови по венам осуществляется благодаря деятельности и присасывающему действию сердца и грудной полости, в которой во время вдоха создается отрицательное давление в силу разности давления в полостях, а также благодаря сокращению скелетной и висцеральной мускулатуры органов и другим факторам.

Имеет значение и сокращение мышечной оболочки вен, которая в венах нижней половины тела, где условия для венозного оттока сложнее, развита

сильнее, чем в венах верхней части тела. Обратному току венозной крови препятствуют особые приспособления вен – клапаны, составляющие особенности венозной стенки. Венозные клапаны состоят из складки эндотелия, содержащей слой соединительной ткани. Они обращены свободным краем в сторону сердца и поэтому не препятствуют току крови в этом направлении, но удерживают ее от возвращения обратно. Артерии и вены обычно идут вместе, причем мелкие и средние артерии сопровождаются двумя венами, а крупные – одной. Из этого правила, кроме некоторых глубоких вен, составляют исключение главным образом поверхностные вены, идущие в подкожной клетчатке и почти никогда не сопровождающие артерий. Стенки кровеносных сосудов имеют собственные обслуживающие их тонкие артерии и вены, *vása vasórum*. Они отходят или от того же ствола, стенку которого снабжают кровью, или от соседнего и проходят в соединительнотканном слое, окружающем кровеносные сосуды и более или менее тесно связанном с их наружной оболочкой; этот слой носит название сосудистого влагалища, vagina vasórum. В стенке артерий и вен заложены многочисленные нервные окончания (рецепторы и эффекторы), связанные с центральной нервной системой, благодаря чему по механизму рефлексов осуществляется нервная регуляция кровообращения. Кровеносные сосуды представляют обширные рефлексогенные зоны, играющие большую роль в нейрогуморальной регуляции обмена веществ.

Соответственно функции и строению различных отделов и особенностям иннервации все кровеносные сосуды в последнее время стали делить на 3 группы: 1) *присердечные сосуды,* начинающие и заканчивающие оба круга кровообращения, – аорта и легочный ствол (т. е. артерии эластического типа), полые и легочные вены; 2) *магистральные сосуды,* служащие для распределения крови по организму. Это – крупные и средние экстраорганные артерии мышечного типа и экстраорганные вены; 3) *органные сосуды,* обеспечивающие обменные реакции между кровью и паренхимой органов. Это – внутриорганные артерии и вены, а также звенья микроциркуляторного русла.

СХЕМА КРОВООБРАЩЕНИЯ

Кровообращение начинается в тканях, где совершается обмен веществ через стенки капилляров (кровеносных и лимфатических).

Капилляры составляют главную часть микроциркуляторного русла, в котором происходит микроциркуляция крови и лимфы. К микроциркуляторному руслу относятся также лимфатические капилляры и интерстициальные пространства.

Микроциркуляция – это движение крови и лимфы в микроскопической части сосудистого русла. Микроциркуляторное русло, по В. В. Куприянову, включает 5 звеньев: 1) *артериолы* как наиболее дистальные звенья артериальной системы, 2) *прекапилляры,* или *прекапиллярные артериолы,* являющиеся промежуточным звеном между артериолами и истинными капиллярами; 3) *капилляры;* 4) *посткапилляры,* или *посткапиллярные венулы,* и 5) *венулы,* являющиеся корнями венозной системы.

Все эти звенья снабжены механизмами, обеспечивающими проницаемость сосудистой стенки и регуляцию кровотока на микроскопическом уровне. Микроциркуляция крови регулируется работой мускулатуры артерий и артериол, а также особых мышечных сфинктеров, существование которых предсказал И. М. Сеченов и назвал их «кранами». Такие сфинктеры находятся в пре- и посткапиллярах. Одни сосуды микроциркуляторного русла (артериолы) выполняют преимущественно распределительную функцию, а остальные (прекапилляры, капилляры, посткапилляры и венулы) – преимущественно трофическую (обменную).

В каждый данный момент функционирует только часть капилляров (открытые капилляры), а другая остается в резерве (закрытые капилляры).

Кроме названных сосудов, советскими анатомами доказана принадлежность к микроциркуляторному руслу артериоловенулярных анастомозов, имеющихся во всех органах и представляющих пути укороченного тока артериальной крови в венозное русло, минуя капилляры. Эти анастомозы подразделяются на истинные анастомозы, или шунты (с запирательными устройствами, способными перекрывать ток крови, и без них), и на межартериолы, или полушунты. Благодаря наличию артериоловенулярных анастомозов терминальный кровоток делится на два пути движения крови: 1) *транскапиллярный*, служащий для обмена веществ, и 2) необходимый для регуляции гемодинамического равновесия внекапиллярный *юкстакапиллярный* (от лат. júxta – около, рядом) ток крови; последний совершается благодаря наличию прямых связей (шунтов) между артериями и венами (артериовенозные анастомозы) и артериолами и венулами (артериоловенулярные анастомозы).

Благодаря внекапиллярному кровотоку происходят при необходимости разгрузка капиллярного русла и ускорение транспорта крови в органе или данной области тела. Это как бы особая форма окольного, коллатерального, кровообращения (Куприянов В. В., 1964).

Микроциркуляторное русло представляет не механическую сумму различных сосудов, а сложный анатомо-физиологический комплекс, состоящий из 7 звеньев (5 кровеносных, лимфатического и интерстициального) и обеспечивающий основной жизненно важный процесс организма – обмен веществ. Поэтому В. В. Куприянов рассматривает его как *систему микроциркуляции.*

Строение микроциркуляторного русла имеет свои особенности в разных органах, соответствующие их строению и функции. Так, в печени встречаются широкие капилляры – печеночные синусоиды, в которые поступает артериальная и венозная (из воротной вены) кровь. В почках имеются артериальные капиллярные клубочки. Особые синусоиды свойственны костному мозгу и т. п.

Процесс микроциркуляции жидкости не ограничивается микроскопическими кровеносными сосудами. Организм человека на 70 % состоит из воды, которая содержится в клетках и тканях и составляет основную массу крови и лимфы. Лишь $^1/_5$ всей жидкости находится в сосудах, а остальные $^4/_5$ ее содержатся в плазме клеток и в межклеточной среде. Микроциркуляция жидкости осуществляется, кроме кровеносной системы, также в тканях, в серозных и других полостях и на пути транспорта лимфы.

Из микроциркуляторного русла кровь поступает по венам, а лимфа – по лимфатическим сосудам, которые в конечном счете впадают в присердечные вены. Венозная кровь, содержащая присоединившуюся к ней лимфу, вливается в сердце, сначала в правое предсердие, а из него в правый желудочек. Из последнего венозная кровь поступает в легкие по малому (легочному) кругу кровообращения.

Малый (легочный) круг кровообращения (рис. 199) служит для обогащения крови кислородом в легких. Он начинается в правом желудочке, куда переходит через правое предсердно-желудочковое (атриовентрикулярное) отверстие вся венозная кровь, поступившая в правое предсердие. Из правого желудочка выходит легочный ствол, который, подходя к легким, делится на правую и левую легочные артерии. Последние разветвляются в легких на артерии, артериолы, прекапилляры и капилляры. В капиллярных сетях, оплетающих легочные пузырьки, кровь отдает углекислоту и получает взамен новый запас кислорода (легочное дыхание). Окисленная кровь снова приобретает алый цвет и становится артериальной. Обогащенная кислородом артериальная кровь поступает из капилляров в венулы и вены, которые, слившись в

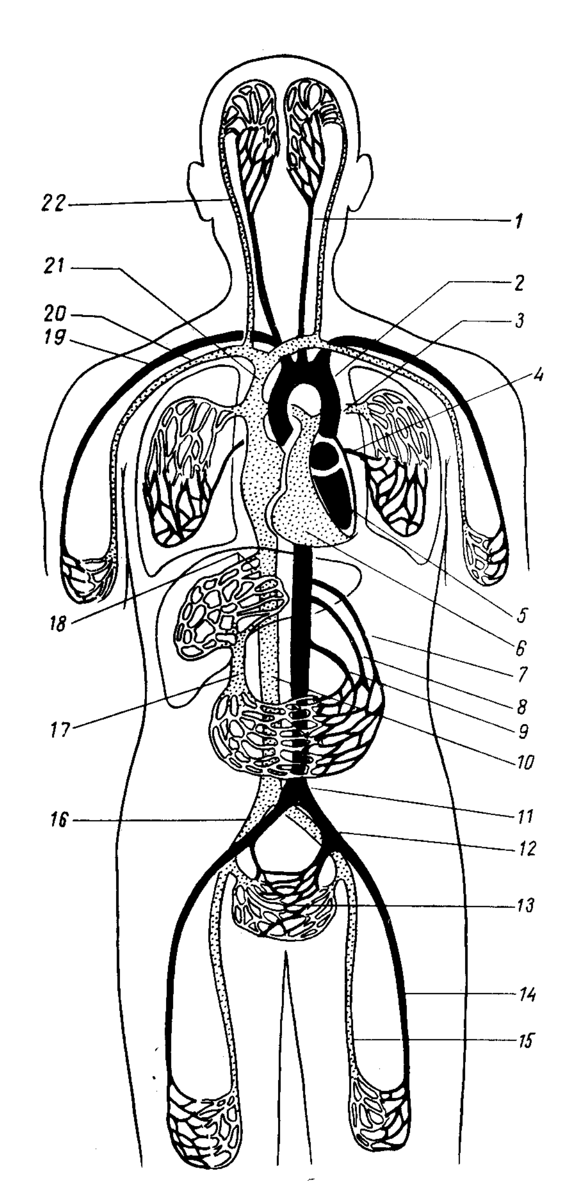


Рис. 199. Схема кровообращения.

1 – a. carotis communis; *2* – arcus aortae; *3* – a. pulmonalis; *4* – v. pulmonalis; *5* – ventriculus sinister cordis; *6* – ventriculis dexter cordis; *7* – truncus celiacus; *8* – a. mesenterica superior; *9* – a. mesenterica inferior; *10* – v. cava inferior; *11* – aorta; *12* – a. iliaca communis; *13* – vasa pelvina; *14* – a. femoralis; *15* – v. femoralis; *16* – v. iliaca communis; *17* – v. portae; *18* – vv. hepaticae; *19* – a. subclavia; *20* – v. subclavia; *21* – v. cava superior; *22* – v. jugularis interna.

четыре легочные вены (по две с каждой стороны), впадают в левое предсердие.

В левом предсердии заканчивается малый (легочный) круг кровообращения, а поступившая в предсердие артериальная кровь переходит через левое атриовентрикулярное отверстие в левый желудочек, где начинается большой круг кровообращения.

Большой (телесный) круг кровообращения (см. рис. 199) служит для доставки питательных веществ и кислорода всем органам и тканям тела и удаления из них продуктов обмена и углекислоты. Он начинается в левом желудочке сердца, из которого выходит аорта, несущая артериальную кровь. Артериальная кровь содержит необходимые для жизнедеятельности организма питательные вещества и кислород и имеет ярко-алый цвет. Аорта разветвляется на артерии, которые идут ко всем органам и тканям тела и переходят в толще их в артериолы и далее в капилляры. Капилляры в свою очередь собираются в венулы и далее в вены. Через стенку капилляров происходят обмен веществ и газообмен между кровью и тканями тела. Протекающая в капиллярах артериальная кровь отдает питательные вещества и кислород и взамен получает продукты обмена и углекислоту (тканевое дыхание). Вследствие этого поступающая в венозное русло кровь бедна кислородом и богата углекислотой и потому имеет темную окраску – венозная кровь; при кровотечении по цвету крови можно определить, какой сосуд поврежден – артерия или вена. Вены сливаются в два крупных ствола – верхнюю и нижнюю полые вены, которые впадают в правое предсердие. Этим отделом сердца заканчивается большой (телесный) круг кровообращения. Дополнением к большому кругу является **третий (сердечный) круг кровообращения,** обслуживающий само сердце. Он начинается выходящими из аорты венечными артериями сердца и заканчивается венами сердца. Последние сливаются в венечный синус, впадающий в правое предсердие, а мелкие вены открываются в полость предсердия непосредственно.

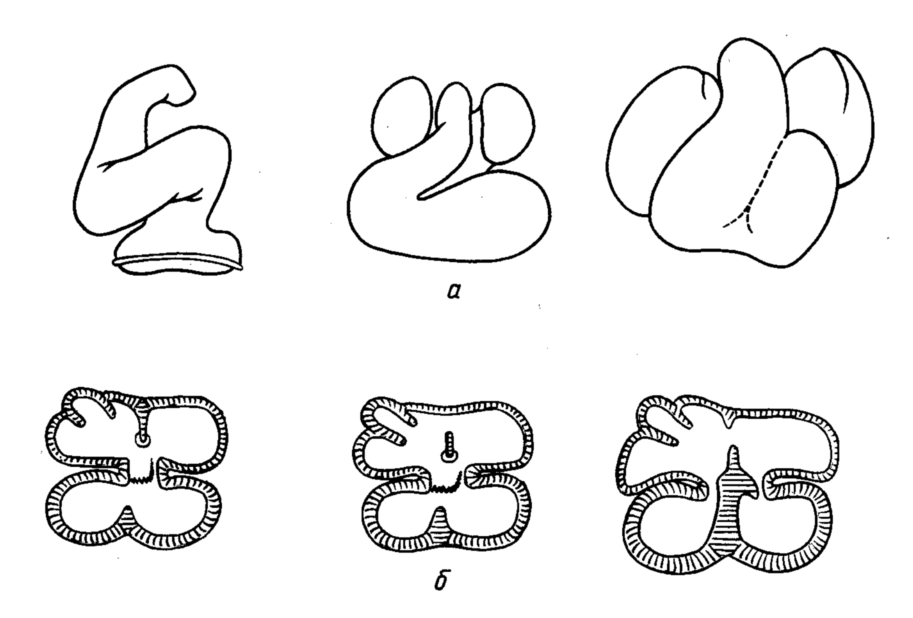


Рис. 200. Развитие наружной формы сердца (*а*) и образование перегородок сердца (*б*); три последовательные стадии.

Регионарное кровообращение. Общая кровеносная система со своими большим и малым кругами кровообращения функционирует различно в разных областях и органах тела в зависимости от характера их функции и функциональных потребностей в данный момент. Поэтому, кроме общего кровообращения, различают местное, или **регионарное** (от лат. régio – область), **кровообращение.** Оно осуществляется магистральными и органными сосудами, имеющими свое особое строение в каждом отдельном органе (см. «Некоторые закономерности разветвления внутриорганных сосудов»).

Для понимания регионарного кровообращения имеет значение правильное представление о микроциркуляции крови.

РАЗВИТИЕ СЕРДЦА И КРОВЕНОСНЫХ СОСУДОВ

Сердце развивается из двух симметричных зачатков, которые сливаются затем в одну трубку, расположенную в области шеи. Благодаря быстрому росту трубки в длину она образует S-образную петлю (рис. 200). Первые сокращения сердца начинаются в весьма ранней стадии развития, когда мышечная ткань едва различима. В S-образной сердечной петле различают переднюю артериальную, или желудочковую, часть, которая продолжается в trúncus arteriósus, делящийся на две первичные аорты, и заднюю венозную, или предсердную, в которую впадают желточно-брыжеечные вены, vv. omphalomesentéricae. В этой стадии сердце является однополостным, деление его на правую и левую половины начинается с образования перегородки предсердий. Путем роста сверху вниз перегородка делит первичное предсердие на два – левое и правое, причем таким образом, что впоследствии места впадения полых вен находятся в правом, а легочных вен – в левом. Перегородка предсердий имеет в середине отверстие, *forámen ovále,* через которое у плода часть крови из правого предсердия поступает непосредст-

венно в левое. Желудочек также делится на две половины посредством перегородки, которая растет снизу по направлению к перегородке предсердий, не завершая, впрочем, полного разделения полостей желудочков. Снаружи соответственно границам перегородки желудочков появляются борозды, súlci interventriculáres. Завершение формирования перегородки происходит после того, как trúncus arteriósus в свою очередь разделится фронтальной перегородкой на два ствола: аорту и легочный ствол. Перегородка, разделяющая trúncus arteriósus на два ствола, продолжаясь в полость желудочка навстречу описанной выше перегородке желудочков и образуя *pars membranácea sépti interventriculáre,* завершает разделение полостей желудочков друг от друга (см. рис. 100).

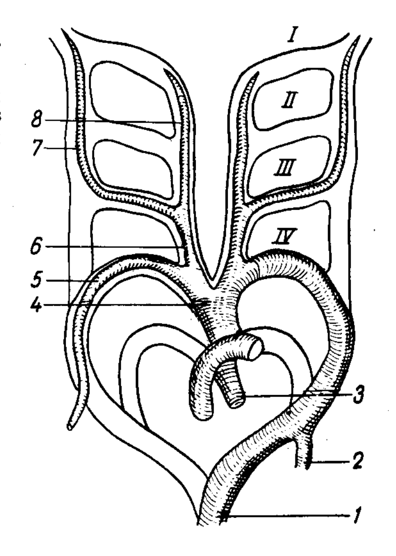
К правому предсердию примыкает первоначально sínus venósus, который составляется из трех пар вен: общей кардинальной вены, или кювьерова протока (приносит кровь со всего тела зародыша), желточной вены (приносит кровь из желточного мешка) и пупочной вены (из плаценты). В течение 5-й недели отверстие, ведущее из sinus venósus в предсердие, сильно расширяется, так что в конце концов стенка становится стенкой самого предсердия. Левый отросток синуса вместе с впадающим здесь левым кювьеровым протоком сохраняется и остается как sinus coronárius córdis. При впадении в правое предсердие sinus venósus имеет два венозных клапана, válvulae venósae déxtra et sinístra. Левый клапан исчезает, а из правого развиваются válvula vénae cávae inférioris и válvula sínus coronárii. В качестве аномалии развития может получиться 3-е предсердие, представляющее или растянутый венечный синус, в который впадают все легочные вены, или отделенную часть правого предсердия.

Развитие артерий. Отражая переход в процессе филогенеза от жаберного круга кровообращения к легочному, у человека в процессе онтогенеза сначала закладываются аортальные дуги, которые затем преобразуются в артерии легочного и телесного кругов кровообращения (рис. 201). У 3-недельного зародыша trúncus arteriósus, выходя из сердца, дает начало двум артериальным стволам, носящим название *вентральных аорт* (правой и левой). Вентральные аорты идут в восходящем направлении, затем поворачивают назад на спинную сторону зародыша; здесь они, проходя по бокам от хорды, идут уже в нисходящем направлении и носят название *дорсальных аорт.* Дорсальные аорты постепенно сближаются друг с другом и в среднем отделе зародыша сливаются в одну непарную нисходящую аорту. По мере развития на головном конце зародыша жаберных дуг в каждой из них образуется так называемая аортальная дуга, или артерия; эти артерии соединяют между собой вентральную и дорсальную аорты на каждой стороне. Таким образом, в области жаберных дуг вентральные (восходящие) и дорсальные (нисходящие) аорты соединяются между собой при помощи 6 пар аортальных дуг.

В дальнейшем часть аортальных дуг и часть дорсальных аорт, особенно правой, редуцируется, а из оставшихся первичных сосудов развиваются крупные присердечные и магистральные артерии, а именно: trúncus arteriósus, как отмечалось выше, делится фронтальной перегородкой на вентральную часть, из которой образуется легочный ствол, и дорсальную, превращающуюся в восходящую аорту. Этим объясняется расположение аорты позади легочного ствола. Следует отметить, что последняя по току крови пара аортальных дуг, которая у двоякодышащих рыб и земноводных приобретает связь с легкими, превращается и у человека в две легочные артерии – правую и левую, ветви trúncus pulmonális. При этом, если правая шестая аортальная дуга сохраняется только на небольшом проксимальном отрезке, то левая остается на всем протяжении, образуя dúctus arteriósus, который связывает легочный ствол с концом дуги аорты, что имеет значение для крово-

Рис. 201. Схема дифференцирования жаберных артерий.

1 – aorta descendens; *2* – a. subclavia sinistra; *3* – aorta ascendens; *4* – truncus brachiocephalicus; *5* – a. subclavia dextra; *6* – a. carotis communis dextra; *7* – a. carotis interna; *8* – a. carotis externa; *I–IV* – жаберные артерии.



обращения плода (см. далее). Четвертая пара аортальных дуг сохраняется на обеих сторонах на всем протяжении, но дает начало различным сосудам. Левая 4-я аортальная дуга вместе с левой вентральной аортой и частью левой дорсальной аорты образуют дугу аорты, árcus aórtae.

Проксимальный отрезок правой вентральной аорты превращается в плечеголовной ствол, trúncus blachiocephálicus, правая 4-я аортальная дуга – в отходящее от названного ствола начало правой подключичной артерии, a. subclávia déxtra. Левая подключичная артерия вырастает из левой дорсальной аорты каудальнее последней аортальной дуги. Дорсальные аорты на участке между 3-й и 4-й аортальными дугами облитерируются; кроме того, правая дорсальная аорта облитерируется также на протяжении от места отхождения правой подключичной артерии до слияния с левой дорсальной аортой.

Обе вентральные аорты на участке между четвертой и третьей аортальными дугами преобразуются в общие сонные артерии, aa. carótides commúnes, причем вследствие указанных выше преобразований проксимального отдела вентральной аорты правая общая сонная артерия оказывается отходящей от плечеголовного ствола, а левая – непосредственно от árcus aórtae. На дальнейшем протяжении вентральные аорты превращаются в наружные сонные артерии, aa. carótides extérnae.

Третья пара аортальных дуг и дорсальные аорты на отрезке от третьей до первой жаберной дуги развиваются во внутренние сонные артерии, aa. carótides intérnae, чем и объясняется, что внутренние сонные артерии лежат у взрослого латеральнее, чем наружные. Вторая пара аортальных дуг превращается в aa. linguáles et pharýngeae, а первая пара – в челюстные, лицевые и височные артерии. При нарушении обычного хода развития возникают разные аномалии.

Из дорсальных аорт возникает ряд мелких парных сосудов, идущих в дорсальном направлении по обеим сторонам нервной трубки. Так как эти сосуды отходят через правильные интервалы в рыхлую мезенхимную ткань, расположенную между сомитами, они называются дорсальными межсегментарными артериями. В области шеи они по обеим сторонам тела рано соединяются серией анастомозов, образуя продольные сосуды – позвоночные артерии.

На уровне 6-й, 7-й и 8-й шейных межсегментарных артерий закладываются почки верхних конечностей. Одна из артерий, обычно 7-я, врастает в верхнюю конечность и с развитием руки увеличивается, образуя дистальный отдел подключичной артерии (проксимальный отдел ее развивается, как уже указывалось, справа из 4-й аортальной дуги, слева вырастает из левой дорсальной аорты, с которыми 7-е межсегментарные артерии соединяются).

В последующем шейные межсегментарные артерии облитерируются, в результате чего позвоночные артерии оказываются отходящими от подключичных.

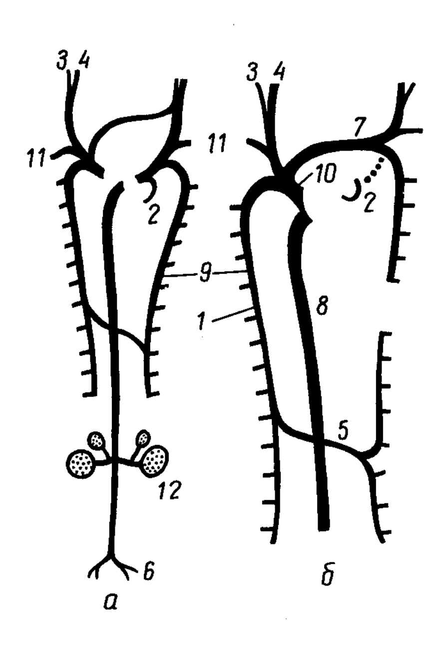


Рис. 202. Развитие вен млекопитающих.

а – вены эмбриона; *б* – вены взрослого животного; *1* – непарная вена; *2* – венечный синус сердца; *3* – наружная яремная вена; *4* – внутренняя яремная вена; *5* – полунепарная вена; *6* – подвздошные вены; *7* – плечеголовная вена; *8* – задняя (нижняя) полая вена; *9* – задняя кардинальная вена; *10* – передняя (верхняя) полая вена; *11* – верхние межреберные вены; *12* – почки.

Грудные и поясничные межсегментарные артерии дают начало aa. intercostáles posterióres и aa. lumbáles.

Висцеральные артерии брюшной полости развиваются частью из aa. omphalomesentéricae (желточно-брыжеечное кровообращение) и частью из аорты.

Артерии конечностей первоначально заложены вдоль нервных стволов в виде петель.

Одни из этих петель (вдоль n. femorális) развиваются в основные артерии конечностей, другие (вдоль n. mediánus, n. ischiádicus) остаются спутницами нервов.

Развитие вен (рис. 202). В начале плацентарного кровообращения, когда сердце находится в шейной области и еще не разделено перегородками на венозную и артериальную половины, венозная система имеет сравнительно простое устройство. Вдоль тела зародыша проходят крупные вены: в области головы и шеи – *передние кардинальные вены* (правая и левая) и в остальной части тела – правая и левая *задние кардинальные вены*. Подходя к венозному синусу сердца, передние и задние кардинальные вены на каждой стороне сливаются, образуя общие кардинальные вены (правую и левую), которые, имея вначале строго поперечный ход, впадают в венозный синус сердца. Наряду с парными кардинальными венами имеется еще один непарный венозный ствол – *первичная véna cáva inférior,* которая в виде незначительного сосуда впадает также в венозный синус. Таким образом, на этой стадии развития в сердце впадают три венозных ствола: парные общие кардинальные вены и непарная первичная нижняя полая вена.

Дальнейшие изменения в расположении венозных стволов связаны со смещением сердца из шейной области вниз и разделением его венозной части на правое и левое предсердия. Благодаря тому, что после разделения сердца обе общие кардинальные вены оказываются впадающими в правое предсердие, кровяной ток в правой общей кардинальной вене оказывается в более благоприятных условиях. В связи с этим между правой и левой передними кардинальными венами появляется анастомоз, по которому кровь от головы стекает в правую общую кардинальную вену. Вследствие этого левая общая кардинальная вена перестает функционировать, ее стенки спадаются и она облитерируется, за исключением небольшой части, которая становится венечным синусом сердца, *sinus coronárius córdis*. Анастомоз между передними кардинальными венами постепенно усиливается, превращаясь в véna brachiocephálica sinistra, а левая передняя кардинальная вена ниже отхождения анастомоза облитерируется. Из правой передней кардинальной вены образуются два сосуда: часть вены выше впадения анастомоза превращается в vena brachiocephalica déxtra, а часть ниже его вместе с правой общей кардинальной веной преобразуется в верхнюю полую вену, собирающую, таким образом, кровь из всей краниальной половины тела. При недо-

развитии описанного анастомоза возможна аномалия развития в виде двух верхних полых вен.

Образование нижней полой вены связано с появлением анастомозов между задними кардинальными венами. Один анастомоз, расположенный в подвздошной области, отводит кровь из левой нижней конечности в правую заднюю кардинальную вену; вследствие этого отрезок левой задней кардинальной вены, расположенный выше анастомоза, редуцируется, а сам анастомоз превращается в левую общую подвздошную вену. Правая задняя кардинальная вена на участке до впадения анастомоза (ставшего левой общей подвздошной веной) преобразуется в правую общую подвздошную вену, а на протяжении от места слияния обеих подвздошных вен до впадения почечных вен развивается во вторичную нижнюю полую вену. Остальная часть вторичной нижней полой вены образуется из впадающей в сердце непарной первичной нижней полой вены, которая соединяется с правой нижней кардинальной веной в месте впадения почечных вен (здесь имеется 2-й анастомоз между кардинальными венами, который отводит кровь из левой почки). Таким образом, окончательно сформировавшаяся нижняя полая вена слагается из 2 частей: из правой задней кардинальной вены (до впадения почечных вен) и из первичной нижней полой вены (после ее впадения). Так как по нижней полой вене кровь отводится в сердце от всей каудальной половины тела, то значение задних кардинальных вен ослабевает, они отстают в развитии и превращаются в v. ázygos (правая задняя кардинальная вена) и в v. hemiázygos и v. hemiázygos accessória (левая задняя кардинальная вена). V. hemiázygos впадает в v. ázygos через 3-й анастомоз, развивающийся в грудной области между бывшими задними кардинальными венами.

Воротная вена образуется в связи с превращением желточных вен, по которым кровь из желточного мешка приходит в печень. Vv. omphalomesentéricae на пространстве от впадения в них брыжеечной вены до ворот печени превращаются в воротную вену.

При образовании **плацентарного кровообращения** (см. рис. 247) появляющиеся пупочные вены вступают в непосредственное сообщение с воротной веной, а именно: левая пупочная вена открывается в левую ветвь воротной вены и таким образом несет кровь из плаценты в печень, а правая пупочная вена облитерируется. Часть крови, однако, идет, помимо печени, через анастомоз между левой ветвью воротной вены и конечным отрезком правой печеночной вены. Этот образовавшийся уже ранее анастомоз вместе с ростом зародыша, а следовательно, и увеличением крови, проходящей через пупочную вену, значительно расширяется и превращается в dúctus venósus. После рождения он облитерируется в lig. venósum.

СЕРДЦЕ

Сердце, cor, представляет полый мышечный орган, принимающий кровь из вливающихся в него венозных стволов и прогоняющий кровь в артериальную систему. Полость сердца подразделяется на 4 камеры: 2 предсердия и 2 желудочка. Левое предсердие и левый желудочек составляют вместе левое, или артериальное, сердце по свойству находящейся в нем крови; правое предсердие и правый желудочек составляют правое, или венозное, сердце. Сокращение стенок сердечных камер носит название с и с т о л ы, расслабление их – д и а с т о л ы.

Сердце имеет форму несколько уплощенного конуса. В нем различают верхушку, ápex, основание, básis, передневерхнюю и нижнюю поверхности и два края – правый и левый, разделяющие эти поверхности.

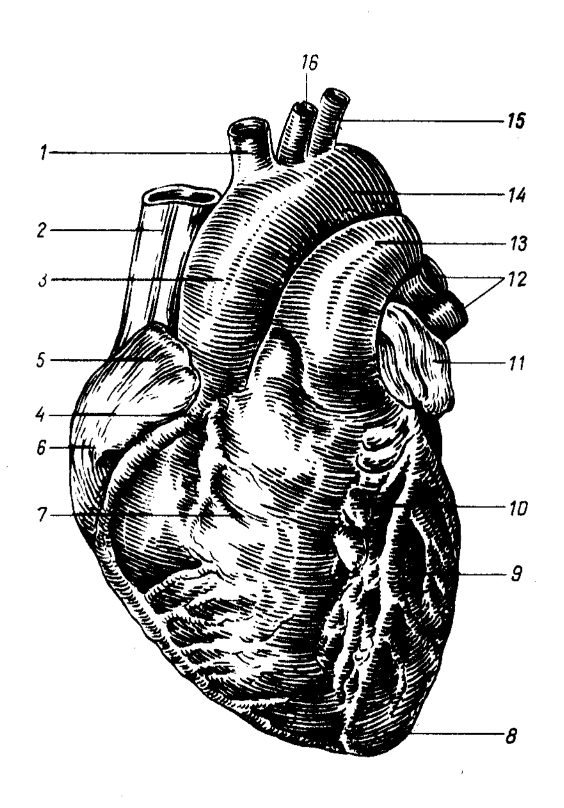


Рис. 203. Сердце; вид спереди.

1 – truncus brachiocephalicus; *2* – v. cava superior; *3* – aorta ascendens; *4* – a. coronaria dextra; *5* – auricula dextra; *6* – atrium dextrum; *7* – ventriculus dexter; *8* – apex cordis; *9* – r. interventricularis a. coronariae sinistrae; *10* – sul. interventricularis anterior; *11* – auricula sinistra; *12* – vv. pulmonales; *13* – truncus pulmonalis; *14* – arcus aortae; *15* – a. subclavia sinistra; *16* – a. carotis communis sinistra.

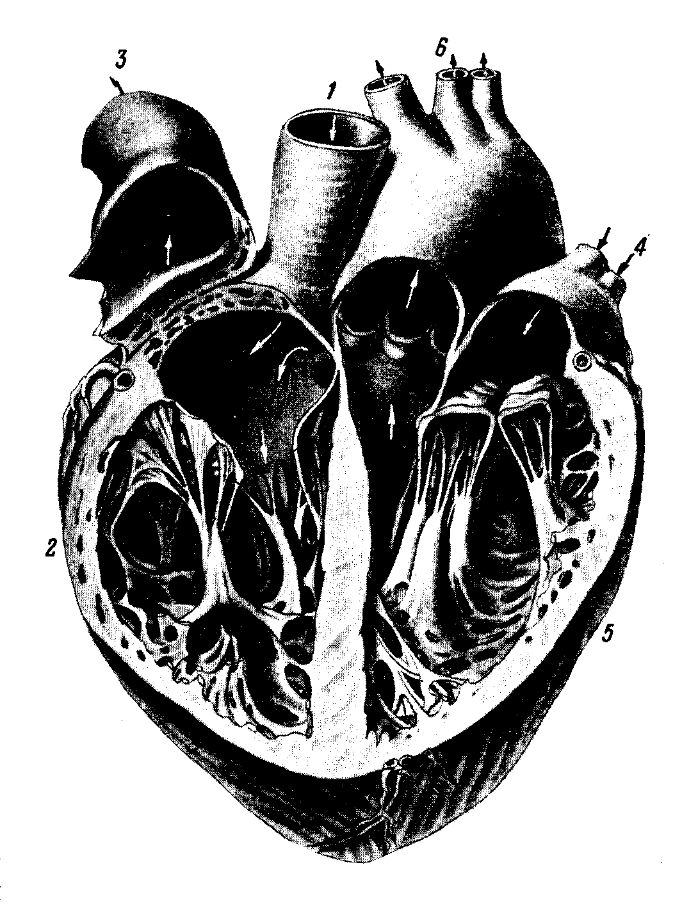
Закругленная верхушка сердца, **ápex córdis,** обращена вниз, вперед и влево, достигая пятого межреберного промежутка на расстоянии 8—9 см влево от средней линии; верхушка сердца образуется целиком за счет левого желудочка (рис. 203). Основание, **básis córdis,** обращено вверх, назад и направо. Оно образуется предсердиями, а спереди – аортой и легочным стволом. В правом верхнем углу четырехугольника, образованного предсердиями, находится место вхождения верхней полой вены, в нижнем – нижней полой вены; сейчас же влево располагаются места вхождения двух правых легочных вен, на левом краю основания – двух левых легочных вен. Передняя, или грудино-реберная, поверхность сердца, **fácies sternocostális,** обращена кпереди, вверх и влево и лежит позади тела грудины и хрящей ребер от III до VI. Венечной бороздой, *súlcus coronárius*, которая идет поперечно к продольной оси сердца и отделяет предсердия от желудочков, сердце разделяется на верхний участок, образуемый предсердиями, и на больший нижний, образуемый желудочками. Идущая по fácies sternocostális передняя продольная борозда, *súlcus interventriculáris antérior*, проходит по границе между желудочками, причем большую часть передней поверхности образует правый желудочек, меньшую – левый.

Нижняя, или диафрагмальная, поверхность, **fácies diaphragmática,** прилежит к диафрагме, к ее сухожильному центру. По ней проходит задняя продольная борозда, *súlcus interventriculáris postérior*, которая отделяет поверхность левого желудочка (бóльшую) от поверхности правого (меньшей). Передняя и задняя межжелудочковые борозды сердца своими нижними концами сливаются друг с другом и образуют на правом краю сердца, тотчас вправо от верхушки сердца, сердечную вырезку, *incisúra ápicis córdis*. Края сердца, правый и левый, неодинаковой конфигурации: правый более острый; левый край закругленный, более тупой вследствие большей толщины стенки левого желудочка.

Считают, что сердце по величине равно кулаку соответствующего индивидуума. Средние размеры его: длинник 12—13 см, наибольший поперечник 9—10,5 см, переднезадний размер 6—7 см. Масса сердца мужчины равна в среднем 300 г (1/215 массы тела), женщины – 220 г (1/250 массы тела).

Рис. 204. Сердце человека; вскрыто (легочный ствол отвернут).

1 – верхняя полая вена; *2* – правый желудочек сердца; *3* – легочный ствол; *4* – легочные вены; *5* – левый желудочек; *6* – ветви дуги аорты.



Камеры сердца

Предсердия являются воспринимающими кровь камерами (рис. 204), желудочки, напротив, выбрасывают кровь из сердца в артерии. Правое и левое предсердия отделены друг от друга перегородкой, так же как правый и левый желудочки. Наоборот, между правым предсердием и правым желудочком имеется сообщение в виде правого предсердно-желудочкового отверстия, óstium atrioventriculáre déxtrum; между левым предсердием и левым желудочком – óstium atrioventriculáre sinístrum. Через эти отверстия кровь во время систолы предсердий направляется из полостей последних в полости желудочков.

Правое предсердие, átrium déxtrum, имеет форму куба. Сзади в него вливаются вверху v. cáva supérior и внизу v. cáva inférior, кпереди предсердие продолжается в полый отросток – п р а в о е у ш к о, *auricula dextra*. Правое и левое ушки охватывают основание аорты и легочного ствола. Перегородка между предсердиями, *séptum interatriále,* поставлена косо, от передней стенки она направляется назад и вправо, так что правое предсердие расположено справа и спереди, а левое – слева и сзади. Внутренняя поверхность правого предсердия гладкая, за исключением небольшого участка спереди и внутренней поверхности ушка, где заметен ряд вертикальных валиков от расположенных здесь г р е б е н ч а т ы х м ы ш ц, *músculi pectináti*. Вверху músculi pectináti оканчиваются гребешком, *crista terminális,* которому на наружной поверхности предсердия соответствует *súlcus terminális*. Эта борозда указывает место соединения первичного sinus venósus с предсердием зародыша. На перегородке, отделяющей правое предсердие от левого, имеется овальной формы углубление – *fóssa ovális,* которое вверху и спереди ограничено краем – *limbus fossae ovális*. Это углубление представляет собой остаток отверстия – forámen ovále, посредством которого предсердия во время внутриутробного периода сообщаются между собой. В $^1/_3$ случаев forámen ovále сохраняется на всю жизнь, вследствие чего возможно периодическое смещение артериальной и венозной крови в случае, если сокращение перегородки предсердий не закрывает его (рис. 205). Между отверстиями верхней и нижней полых вен на задней стенке за-

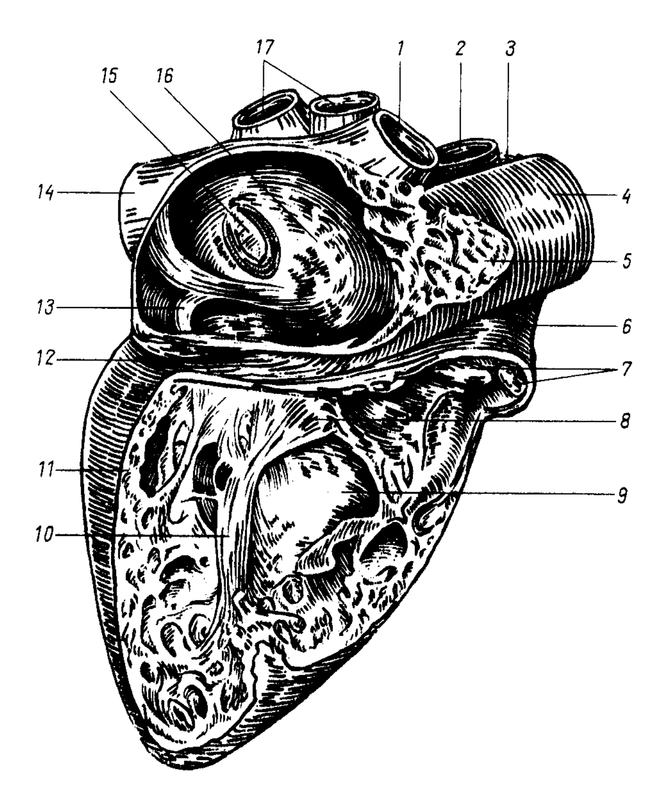


Рис. 205. Правое предсердие и правый желудочек (вскрыты).

1 – v. cava superior; *2, 3* – aa. pulmonales sinistra (*3*) и dextra (*2*); *4* – aorta ascendens; *5* – auricula dextra; *6* – truncus pulmonalis; *7* – valva tr. pulmonalis; *8* – valva tricuspidalis; *9* – septum interventriculare; *10* – m. papillaris; *11* – стенка правого желудочка; *12* – sul. coronarius; *13* – заслонка венечного синуса; *14* – v. cava inferior; *15* – fossa ovalis; *16* – septum interatriale; *17* – vv. pulmonales dextrae.

метно небольшое возвышение, *tubérculum intervenósum,* позади верхнего отдела fóssae ovális. Считается, что он направляет у зародыша ток крови из верхней полой вены в óstium atrioventriculáre déxtrum.

От нижнего края отверстия v. cáva inférior к limbus fóssae ovális тянется складка серповидной формы, изменчивая по величине, – *válvula vénae cávae inferióris.* Она имеет большое значение у зародыша, направляя кровь из нижней полой вены через forámen ovále в левое предсердие. Ниже этой заслонки, между отверстиями v. cáva inférior и óstium atrioventriculáre déxtrum, в правое предсердие впадает sinus coronárius córdis, собирающий кровь из вен сердца; кроме того, небольшие вены сердца, самостоятельно впадают в правое предсердие. Маленькие отверстия их, *forámina venárum minimárum,* разбросаны по поверхности стенок предсердия. Возле отверстия венозного синуса имеется небольшая складка эндокарда, *válvula sinus coronárii.* В нижнепереднем отделе предсердия широкое правое предсердно-желудочковое устье, *óstium atrioventriculáre déxtrum,* ведет в полость правого желудочка.

Левое предсердие, átrium sinístrum, прилежит сзади к нисходящей аорте и пищеводу. С каждой стороны в него впадают по две легочные вены; левое ушко, *auricula sinistra,* выпячивается кпереди, огибая левую сторону ствола аорты и легочного ствола. В ушке имеются músculi pectináti. В нижнепереднем отделе левое предсердно-желудочковое отверстие, óstium atrioventriculáre sinístrum, овальной формы ведет в полость левого желудочка.

Правый желудочек, ventrículus déxter, имеет форму треугольной пирамиды, основание которой, обращенное кверху, занято правым предсердием, за исключением левого верхнего угла, где из правого желудочка выходит легочный ствол, trúncus pulmonális. Полость желудочка подразделяется на два отдела: ближайший к óstium atrioventriculáre отдел и передневерхний отдел, ближайший к óstium trúnci pulmonalis, – *cónus arteriósus*, который продолжается в легочный ствол (см. рис. 205).

Ostium atrioventriculáre déxtrum, ведущее из полости правого предсердия в полость правого желудочка, снабжено трехстворчатым клапаном, **válva atrioventriculáris déxtra s. válva tricuspidális,** который не дает возможности крови во время систолы желудочка возвращаться в предсердие; кровь направ-

ляется в легочный ствол. Три створки клапана обозначаются по месту их расположения как cúspis antérior, cúspis postérior и cúspis septális. Свободными краями створки обращены в желудочек. К ним прикрепляются тонкие сухожильные нити, *chórdae tendíneae*, которые своими противоположными концами прикреплены к верхушкам сосочковых мышц, *músculi papillares*. Сосочковые мышцы представляют собой конусовидные мышечные возвышения, верхушками своими выступающие в полость желудочка, а основаниями переходящие в его стенки. В правом желудочке обычно бывают три сосочковые мышцы: передняя, наибольшая по своей величине, дает начало сухожильным нитям к передней и задней створкам трехстворчатого клапана; задняя, меньших размеров, посылает сухожильные нити к задней и перегородочной створкам и, наконец, m. papilláris septális, не всегда имеющаяся мышца, дает сухожильные нити обыкновенно к передней створке. В случае ее отсутствия нити возникают непосредственно из стенки желудочка. В области cónus arteriósus стенка правого желудочка гладкая, на остальном протяжении внутрь вдаются мясистые трабекулы, *trabéculae cárneae*.

Кровь из правого желудочка поступает в легочный ствол через отверстие, *óstium trúnci pulmonális*, снабженное клапаном, **válva trúnci pulmonális**, который препятствует возвращению крови из легочного ствола обратно в правый желудочек во время диастолы. Клапан состоит из трех полулунных заслонок. Из них одна прикрепляется к передней трети окружности легочного ствола (válvula semilunáris antérior) и две – сзади (válvulae semilunáres déxtra et sinístra). На внутреннем свободном краю каждой заслонки имеется посередине маленький узелок, nódulus válvulae semilunáris, по сторонам от узелка тонкие краевые сегменты заслонки носят название lúnulae válvulae semilunáris. Узелки способствуют более плотному смыканию заслонок.

Левый желудочек, ventrículus siníster, имеет форму конуса, стенки которого по толщине в 2–3 раза превосходят стенки правого желудочка (10–15 мм против 5–8 мм). Эта разница происходит за счет мышечного слоя и объясняется большей работой, производимой левым желудочком (большой круг кровообращения) в сравнении с правым (малый круг). Толщина стенок предсердий соответственно их функции еще менее значительна (2–3 мм). Отверстие, ведущее из полости левого предсердия в левый желудочек, óstium atrioventriculáre sinístrum, овальной формы, снабжено левым предсердно-желудочковым (митральным) клапаном, **válva atrioventriculáris sinístra (mitrális),** из двух створок которого меньшая расположена слева и сзади (cúspis postérior), большая – справа и спереди (cúspis antérior). Свободными краями створки обращены в полость желудочка, к ним прикрепляются chórdae tendíneae. Múscull papilláres имеются в левом желудочке в числе двух – передняя и задняя; каждая сосочковая мышца дает сухожильные нити как одной, так и другой створке válvae mitrális. Отверстие аорты называется *óstium aórtae*, а ближайший к нему отдел желудочка – *cónus arteriósus*.

Клапан аорты, **válva aórtae,** имеет такое же строение, как и клапан легочного ствола. Одна из заслонок, válvula semilunáris postérior, занимает заднюю треть окружности аорты; другие две, válvulae semilunáres déxtra et sinístra,– правую и левую сторону отверстия. Узелки на их свободных краях, nóduli valvulárum semilunárium aórtae, выражены заметнее, чем на клапанах легочного ствола; имеются также lúnulae valvulárum semilunárium aórtae.

Перегородка между желудочками, *séptum interventriculáre*, представлена главным образом мышечной тканью, pars musculáris, за исключением самого верхнего участка, где имеется лишь фиброзная ткань, покрытая с обеих сторон эндокардом, pars membranácea. Pars membranácea соответствует участку неполного развития межжелудочковой перегородки животных. Здесь нередко встречаются аномалии в виде дефектов в перегородке.

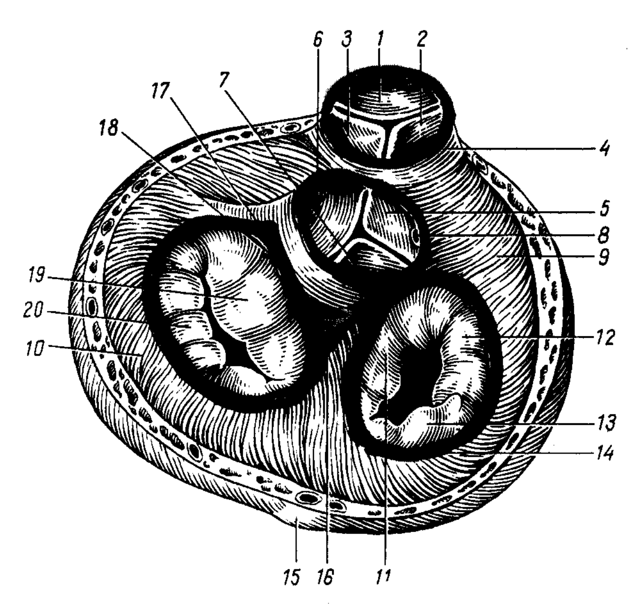


Рис. 206. Фиброзные кольца. Поперечным разрезом удалены предсердия; легочный ствол и аорта срезаны у корня; видны трехстворчатый и двустворчатый клапаны и полулунные клапаны аорты и легочного ствола; мускулатура желудочков частично отпрепарована.

1 — valvula semilunaris anterior tr. pulmonalis; *2* — valvula semilunaris dextra tr. pulmonalis; *3* — valvula semilunaris sinistra tr. pulmonalis; *4* — conus arteriosus; *5* — valvula semilunaris dextra aortae; *6* — valvula semilunaris sinistra aortae; *7* — valvula semilunaris posterior aortae; *8* — a. coronaria dextra; *9* — ventriculus dexter; *10* — ventiruculus sinister; *11* — cuspis septalis; *12* — cuspis anterior; *13* — cuspis posterior; *14* — annulus fibrosus; *15* — v. cordis magna; *16* — правый фиброзный треугольник; *17* — левый фиброзный треугольник; *18* — anulus fibrosus sinister; *19* — cuspis anterior; *20* — cuspis posterior.

Строение стенок сердца

Стенки сердца состоят из 3 оболочек: внутренней — эндокарда, средней — миокарда и наружной — эпикарда, являющегося висцеральным листком перикарда, pericárdium.

Толща стенок сердца образуется главным образом средней оболочкой, миокардом, myocárdium, состоящим из сердечной исчерченной мышечной ткани. Наружная оболочка, epicárdium, представляет серозный покров. Внутренняя оболочка, эндокард, endócardium, выстилает полости сердца.

Миокард, **myocárdium,** или мышечная ткань сердца, хотя имеет поперечную исчерченность, но отличается от скелетных мышц тем, что состоит не из отдельных многоядерных волокон, а представляет собой сеть одноядерных клеток — кардиомиоцитов. В мускулатуре сердца различают два отдела: мышечные слои предсердия и мышечные слои желудочков. Волокна тех и других начинаются от двух фиброзных колец — *ánuli fibrósi,* из которых одно окружает óstium atrioventriculáre déxtrum, другое — óstium atrioventriculáre sinístrum. Так как волокна одного отдела, как правило, не переходят в волокна другого, то в результате получается возможность сокращения предсердий отдельно от желудочков. В предсердиях различают поверхностный и глубокий мышечные слои: поверхностный состоит из циркулярно или поперечно расположенных волокон, глубокий — из продольных, которые своими концами начинаются от фиброзных колец и петлеобразно охватывают предсердие. По окружности больших венозных стволов, впадающих в предсердия, имеются охватывающие их циркулярные волокна, как бы сфинктеры. Волокна поверхностного слоя охватывают оба предсердия, глубокие принадлежат отдельно каждому предсердию.

Мускулатура желудочков еще более сложная. В ней можно различить три слоя: тонкий поверхностный слой слагается из продольных волокон, которые начинаются от правого фиброзного кольца и идут косо вниз, переходя и на левый желудочек; на верхушке сердца они образуют завиток, *vórtex córdis,* загибаясь здесь петлеобразно в глубину и составляя внутренний продольный слой, волокна которого своими верхними концами прикрепляются к фиброзным кольцам. Волокна среднего слоя, расположенные между продольными

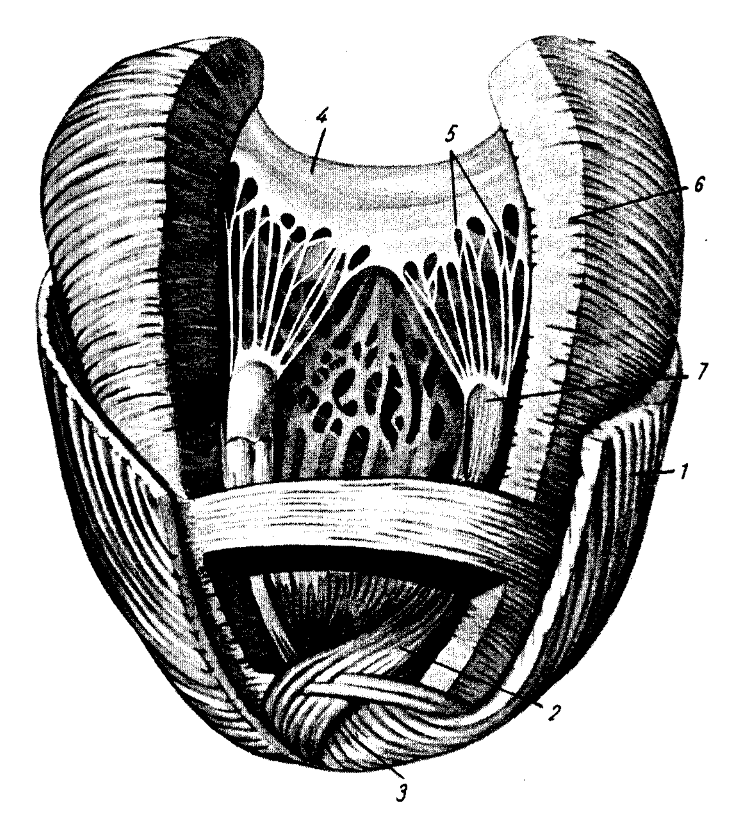


Рис. 207. Строение миокарда (левый желудочек).

1 – поверхностный (продольный) слой миокарда; *2* – внутренний (продольный) слой миокарда; *3* – vortex cordis; *4* – cuspis valvae bicuspidalis; *5* – chordae tendineae; *6* – средний (циркулярный) слой миокарда; *7* – m. papillaris.

наружным и внутренним, идут более или менее циркулярно, причем в отличие от поверхностного слоя не переходят с одного желудочка на другой, а являются самостоятельными для каждого желудочка (рис. 206, 207).

Важную роль в ритмичной работе сердца и в координации деятельности мускулатуры отдельных камер сердца играет так называемая **проводящая система сердца.** Хотя мускулатура предсердий отделена от мускулатуры желудочков фиброзными кольцами, однако между ними существует связь посредством проводящей системы, представляющей собой сложное нервно-мышечное образование. Мышечные волокна, входящие в ее состав (проводящие волокна), имеют особое строение: их клетки бедны миофибриллами и богаты саркоплазмой, поэтому светлее. Они видимы иногда невооруженным глазом в виде светло окрашенных ниточек и представляют менее дифференцированную часть первоначального синцития, хотя по величине превосходят обычные мышечные волокна сердца. В проводящей системе различают узлы и пучки (рис. 208).

1. Синусно-предсердный узел, *nódus sinuatriális,* расположен в участке стенки правого предсердия, соответствующем sínus venósus холоднокровных (в súlcus terminális, между верхней полой веной и правым ушком). Он связан с мускулатурой предсердий и имеет значение для их ритмичного сокращения.

2. Предсердно-желудочковый узел, *nódus atrioventriculáris,* расположен в стенке правого предсердия, близ cúspis septális трехстворчатого клапана. Волокна узла, непосредственно связанные с мускулатурой предсердия, продолжаются в перегородку между желудочками в виде предсердно-желудочкового пучка, *fascículus atrioventriculáris* (пучок Гиса). В перегородке желудочков пучок делится на две ножки – *crus déxtrum* et *sinístrum,*

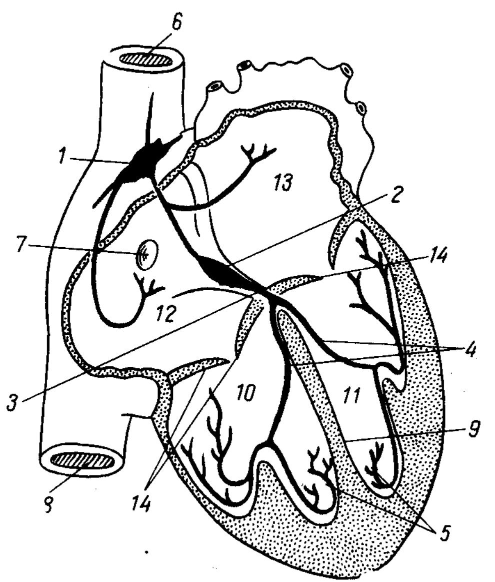


Рис. 208. Схема проводящей системы сердца человека.

1 – синусно-предсердный узел; *2* – предсердно-желудочковый узел; *3* – предсердно-желудочковый пучок; *4* – ножки предсердно-желудочкового пучка; *5* – сеть проводящих волокон; *6* – верхняя полая вена; *7* – венечный синус; *8* – нижняя полая вена; *9* – перегородка между желудочками; *10* – правый желудочек; *11* – левый желудочек; *12* – правое предсердие; *13* – левое предсердие; *14* – предсердно-желудочковые клапаны.

которые идут в стенки соименных желудочков и ветвятся под эндокардом в их мускулатуре. Предсердно-желудочковый пучок имеет весьма важное значение для работы сердца, так как по нему передается волна сокращения с предсердий на желудочки, благодаря чему устанавливается регуляция ритма систолы – предсердий и желудочков.

Следовательно, предсердия связаны между собой синусно-предсердным узлом, а предсердия и желудочки – предсердно-желудочковым пучком. Обычно раздражение из правого предсердия передается с синусно-предсердного узла на предсердно-желудочковый, а с него по предсердно-желудочковому пучку на оба желудочка.

Эпикард, **epicárdium,** покрывает снаружи миокард и представляет собой обычную серозную оболочку, выстланную на свободной поверхности мезотелием.

Эндокард, **endocárdium,** выстилает внутреннюю поверхность полостей сердца. Он в свою очередь состоит из слоя соединительной ткани с большим числом эластических волокон и гладких мышечных клеток, из расположенного наружнее еще одного слоя соединительной ткани с примесью

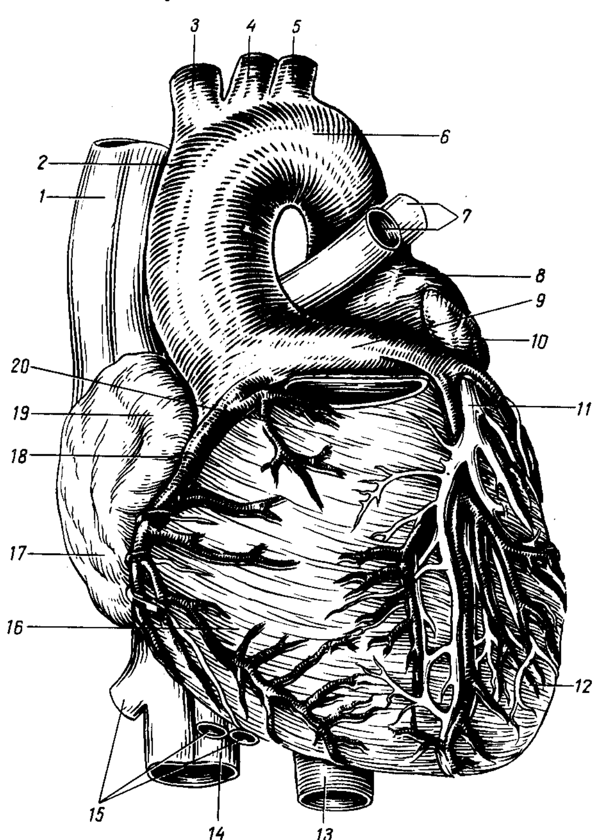


Рис. 209. Передняя поверхность сердца. Кровеносные сосуды.

1 – v. cava superior; *2* – aorta ascendens; *3* – truncus brachiocephalicus; *4* – a. carotis communis sinistra; *5* – a. subclavia sinistra; *6* – arcus aortae; *7* – vv. pulmonales sinistrae; *8* – atrium sinistrum; *9* – a. coronaria sinistra; *10* – auricula sinistra; *11* – v. cordis magna; *12* – ventriculus sinister; *13* – aorta descendens; *14* – v. cava inferior; *15* – vv. hepaticae; *16* – ventriculus dexter; *17* – atrium dextrum; *18* – a. coronaria dextra; *19* – auricula dextra; *20* – conus arteriosus.

Рис. 210. Задняя поверхность сердца. Кровеносные сосуды.

1 – a. subclavia sinistra; *2* – a. carotis communis sinistra; *3* – truncus brachiocephalicus; *4* – v. azygos; *5* – v. cava superior; *6* – a. pulmonalis dextra; *7* – vv. pulmonales dextrae; *8* – atrium dextrum; *9* – v. cava inferior; *10* – v. cordis parva; *11* – a. coronaria dextra; *12* – r. interventricularis posterior; *13* – v. cordis media; *14* – ventriculus sinister; *15* – sinus coronarius; *16* – v. cordis magna; *17* – vv. pulmonales sinistrae; *18* – a. pulmonalis sinistra; *19* – lig. arteriosum; *20* – arcus aortae.

эластических волокон и из внутреннего эндотелиального слоя, чем эндокард отличается от эпикарда. Эндокард по своему происхождению соответствует сосудистой стенке, а перечисленные слои его – 3 оболочкам сосудов. Все сердечные клапаны представляют складки (дубликатуры) эндокарда.

Описанные особенности строения сердца обусловливают особенности его сосудов, образующих как бы отдельный круг кровообращения – сердечный (третий круг).

Артерии сердца (рис. 209, 210) – **aa. coronáriae déxtra et sinístra,** венечные артерии, правая и левая, начинаются от búlbus aórtae ниже верхних краев полулунных клапанов. Поэтому во время систолы вход в венечные артерии прикрывается клапанами, а сами артерии сжимаются сокращенной мышцей сердца. Вследствие этого во время систолы кровоснабжение сердца уменьшается: кровь в венечные артерии поступает во время диастолы, когда входные отверстия этих артерий, находящиеся в устье аорты, не закрываются полулунными клапанами.

Правая венечная артерия, a. coronária déxtra, выходит из аорты соответственно правой полулунной заслонке и ложится между аортой и ушком правого предсердия, кнаружи от которого она огибает правый край сердца по венечной борозде и переходит на его заднюю поверхность. Здесь она продолжается в межжелудочковую ветвь, *r. interventriculáris postérior.* Последняя спускается по задней межжелудочковой борозде до верхушки сердца, где анастомозирует с ветвью левой венечной артерии.

Ветви правой венечной артерии васкуляризируют: правое предсердие, часть передней стенки и всю заднюю стенку правого желудочка, небольшой участок задней стенки левого желудочка, межпредсердную перегородку, заднюю треть межжелудочковой перегородки, сосочковые мышцы правого желудочка и заднюю сосочковую мышцу левого желудочка.

Левая венечная артерия, a. coronária sinístra, выйдя из аорты у левой полулунной заслонки ее, также ложится в венечную борозду кпереди от левого предсердия. Между легочным стволом и левым ушком она дает две ветви: более тонкую переднюю, межжелудочковую, *ramus interventriculáris antérior,* и более крупную левую, огибающую, *ramus circumfléxus.*

Первая спускается по передней межжелудочковой борозде до верхушки

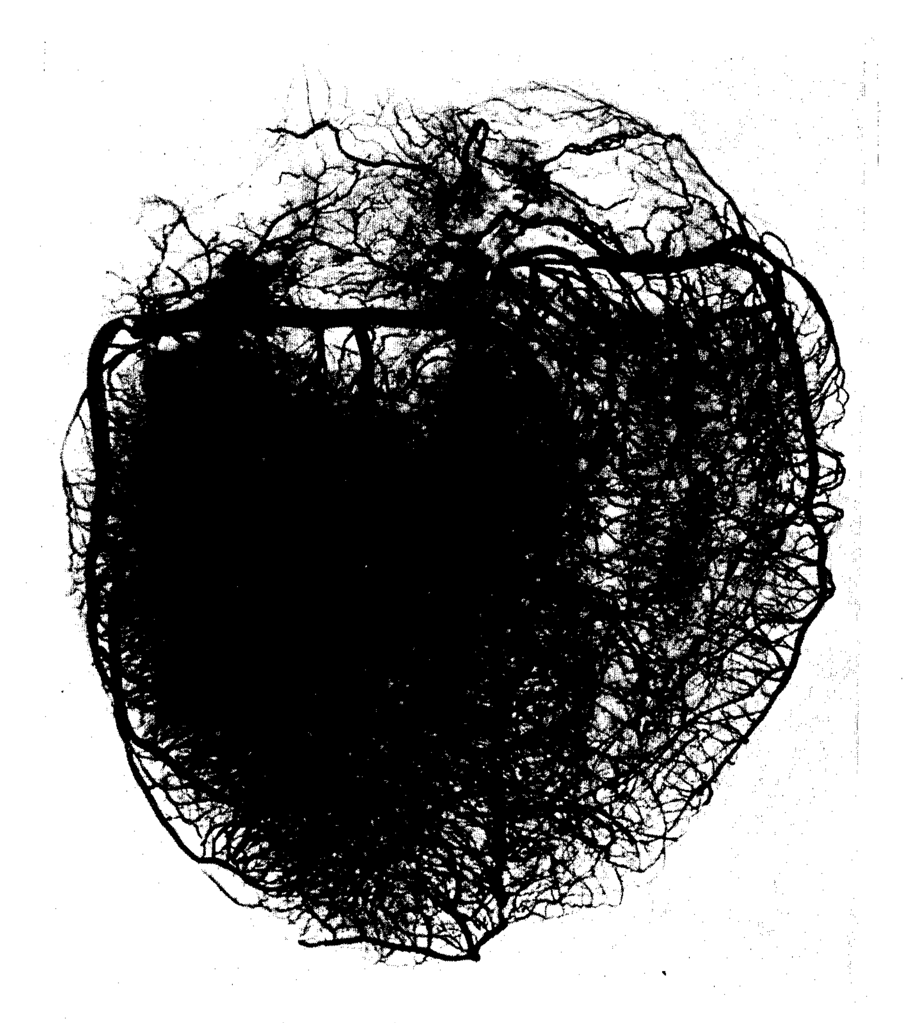


Рис. 211. Внутриорганные артерии сердца. Рентгенограмма (по Р. А. Бардиной).

сердца, где она анастомозирует с ветвью правой венечной артерии. Вторая, продолжая основной ствол левой венечной артерии, огибает по венечной борозде сердце с левой стороны и также соединяется с правой венечной артерией. В результате по всей венечной борозде образуется **артериальное кольцо,** расположенное в горизонтальной плоскости, от которого перпендикулярно отходят ветви к сердцу. Кольцо является функциональным приспособлением для коллатерального кровообращения сердца. Ветви левой венечной артерии васкуляризируют левое предсердие, всю переднюю стенку и большую часть задней стенки левого желудочка, часть передней стенки правого желудочка, передние $^2/_3$ межжелудочковой перегородки и переднюю сосочковую мышцу левого желудочка.

Наблюдаются различные в а р и а н т ы развития венечных артерий, вследствие чего имеются различные соотношения бассейнов кровоснабжения. С этой точки зрения различают три формы кровоснабжения сердца: равномерную с одинаковым развитием обеих венечных артерий, левовенечную и правовенечную. Кроме венечных артерий, к сердцу подходят «дополнительные» артерии от бронхиальных артерий, от нижней поверхности дуги аорты вблизи артери-

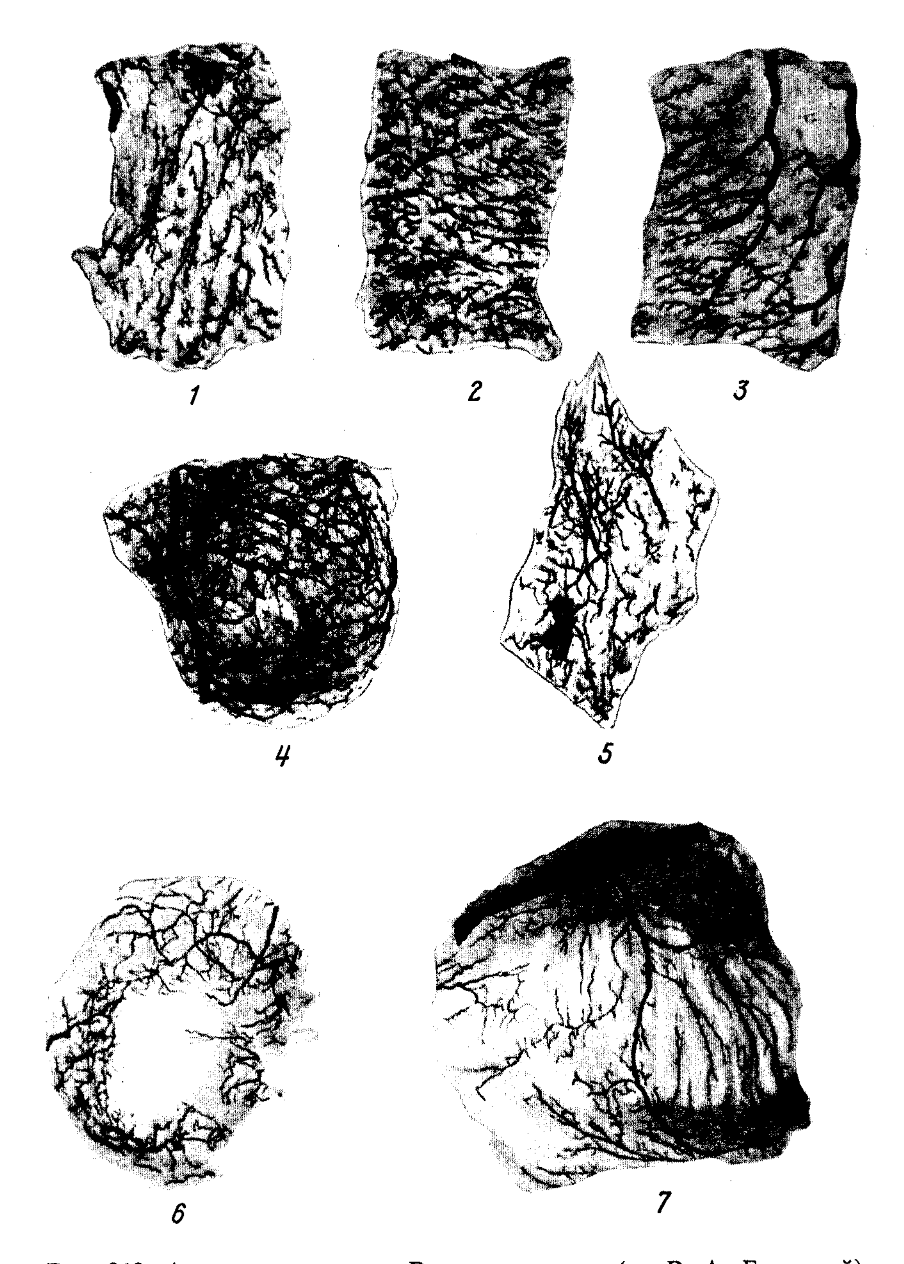


Рис. 212. Артерии миокарда. Рентгенограммы (по Р. А. Бардиной).

1 – внутренний продольный слой правого желудочка; *2* – средний слой; *3* – наружный слой; *4* – верхушка; *5* – сосочковая мышца; *6* – область овального отверстия; *7* – гребенчатые мышцы.

альной связки, что важно учитывать, чтобы не повредить их при операциях на легких и пищеводе и этим не ухудшить кровоснабжение сердца.

Внутриорганные артерии сердца (рис. 211, 212): от стволов венечных артерий и их крупных ветвей соответственно 4 камерам сердца отходят ветви предсердий (rr. atriáles) и их ушек (rr. auriculáres), ветви желудочков (rr. ventriculáres), перегородочные ветви (rr. septáles anterióres et posterióres). Проникнув в толщу миокарда, они разветвляются соответственно

числу, расположению и устройству слоев его: сначала в наружном слое, затем в среднем (в желудочках) и, наконец, во внутреннем, после чего проникают в сосочковые мышцы (aa. papilláres) и даже в предсердно-желудочковые клапаны. Внутримышечные артерии в каждом слое следуют ходу мышечных пучков и анастомозируют во всех слоях и отделах сердца.

Некоторые из этих артерий имеют в своей стенке сильно развитый слой непроизвольных мышц, при сокращении которых происходит полное замыкание просвета сосуда, отчего эти артерии называют **«замыкающими»**. Временный спазм «замыкающих» артерий может повлечь за собой прекращение тока крови к данному участку сердечной мышцы и вызвать инфаркт миокарда.

Вены сердца открываются не в полые вены, а непосредственно в полость сердца.

Внутримышечные вены находятся во всех слоях миокарда и, сопровождая артерии, соответствуют ходу мышечных пучков. Мелкие артерии (до 3-го порядка) сопровождаются двойными венами, крупные – одиночными. Венозный отток идет по трем путям: 1) в венечный синус, 2) в передние вены сердца и 3) в наименьшие вены, впадающие непосредственно в правый отдел сердца. В правой половине сердца этих вен больше, чем в левой, в связи с чем венечные вены более развиты слева.

Преобладание наименьших вен в стенках правого желудочка при небольшом оттоке по системе вен венечного синуса свидетельствует о том, что они играют важную роль в перераспределении венозной крови в области сердца.

1. Вены системы венечного синуса, *sinus coronárius córdis*. Он является остатком левой общей кардинальной вены и лежит в заднем отделе венечной борозды сердца, между левым предсердием и левым желудочком. Своим правым, более толстым концом он впадает в правое предсердие близ перегородки между желудочками, между заслонкой нижней полой вены и перегородкой предсердия. В sinus coronárius впадают следующие вены: а) v. córdis mágna, начавшись у верхушки сердца, поднимается вдоль передней межжелудочковой борозды сердца, поворачивает налево и, обогнув левую сторону сердца, продолжается в sinus coronárius; б) v. postérior ventrículi sinistri – один или несколько венозных стволиков на задней поверхности левого желудочка, впадающих в sinus coronárius или в v. córdis mágna; в) v. obliqua átrii sinístri – небольшая ветвь, располагающаяся на задней поверхности левого предсердия (остаток зародышевой v. cáva supérior sinístra); она начинается в складке перикарда, заключающей соединительнотканный тяж, plica vénae cávae sinístrae, тоже представляющий остаток левой полой вены; г) v. córdis média лежит в задней межжелудочковой борозде сердца и, достигнув поперечной борозды, впадает в sinus coronárius; д) v. córdis párva – тонкая ветвь, расположенная в правой половине поперечной борозды сердца и впадающая обычно в v. córdis média в том месте, где эта вена достигает поперечной борозды.

2. Передние вены сердца, *vv. córdis anteriores*,– небольшие вены, находятся на передней поверхности правого желудочка и впадают непосредственно в полость правого предсердия.

3. Наименьшие вены сердца, *vv. córdis mínimae*,– очень маленькие венозные стволы, не появляются на поверхности сердца, а, собравшись из капилляров, впадают прямо в полости предсердий и в меньшей степени желудочков.

В сердце различают 3 сети **лимфатических капилляров:** под эндокардом, внутри миокарда и под эпикардом. Среди отводящих сосудов формируются два главных лимфатических коллектора сердца. Правый коллектор возникает у начала задней межжелудочковой борозды; он принимает лимфу от правого желудочка и предсердия и достигает левых верхних передних узлов средостения, лежащих на дуге аорты близ начала левой общей сонной артерии.

Левый коллектор образуется в венечной борозде у левого края легочного ствола, где принимает сосуды, несущие лимфу от левого предсердия, левого желудочка и частично от передней поверхности правого желудочка; далее он направляется к трахеобронхиальным или трахеальным узлам либо к узлам корня левого легкого.

Нервы, обеспечивающие иннервацию сердечной мускулатуры, обладающей особым строением и функцией, отличаются сложностью и образуют многочисленные сплетения. Вся нервная система слагается из: 1) подходящих стволов, 2) экстракардиальных сплетений, 3) сплетений в самом сердце и 4) связанных со сплетением узловых полей.

Функционально нервы сердца делятся на 4 вида (И. П. Павлов): замедляющие и ускоряющие, ослабляющие и усиливающие. Морфологически эти нервы идут в составе n. vágus и ветвей trúncus sympáthicus. Симпатические нервы (главным образом, постганглионарные волокна) отходят от трех верхних шейных и пяти верхних грудных симпатических узлов: n. cardíacus cervicális supérior – от gánglion cervicále supérius, n. cardíacus cervicális médius, – от gánglion cervicále médium, n. cardiacus cervicalis inferior – от gánglion cervicále inférius или gánglion cervicothorácicum и nn. cardíaci thorácici от грудных узлов симпатического ствола.

Сердечные ветви блуждающего нерва начинаются от его шейного отдела (rámi cardíaci cervicáles superióres), грудного (rámi cardíaci thorácici) и из n. larýngeus recúrrens vági (rámi cardíaci cervicáles inferióres). Подходящие к сердцу нервы слагаются в две группы – поверхностную и глубокую. Поверхностная группа прилежит в верхнем отделе к сонной и подключичной артериям, в нижнем – к аорте и легочному стволу. Глубокая группа, составленная главным образом ветвями блуждающего нерва, ложится на переднюю поверхность нижней трети трахеи. Эти ветви соприкасаются с лимфатическими узлами, расположенными в области трахеи, и при увеличении узлов, например при туберкулезе легких, могут сдавливаться ими, что приводит к изменению ритма сердца. Из перечисленных источников формируются два нервных сплетения:

1) поверхностное, pléxus cardiacus superficiális, между дугой аорты (под ней) и бифуркацией легочного ствола;

2) глубокое, pléxus cardíacus profúndus, между дугой аорты (позади нее) и бифуркацией трахеи.

Эти сплетения продолжаются в pléxus coronárius déxter et sinister, окружающие соименные сосуды, а также в сплетение, расположенное между эпикардом и миокардом. От последнего сплетения отходят внутриорганные разветвления нервов. В сплетениях содержатся многочисленные группы ганглиозных клеток, нервные узлы.

Афферентные волокна начинаются от рецепторов и идут вместе с эфферентными в составе блуждающего и симпатических нервов.

Перикард

Перикард, pericárdium (в широком смысле слова), представляет замкнутый серозный мешок, в котором различают два слоя: наружный фиброзный, **pericárdium fibrósum,** и внутренний серозный, **pericárdium serósum.** Наружный фиброзный слой переходит в адвентицию крупных сосудистых стволов, а спереди посредством коротких соединительнотканных тяжей, *ligaménta sternopericardíaca,* прикрепляется к внутренней поверхности грудины. Внутренний серозный слой (pericárdium serósum) в свою очередь делится на 2 листка: в и с ц е р а л ь н ы й, или упомянутый выше э п и к а р д, и п а р и е т а л ь н ы й, сращенный с внутренней поверхностью pericárdium fibrósum и выстилающий его изнутри. Между висцеральным и париетальным листками находится щелевид-

ная серозная перикардиальная полость, **cávitas pericardiális,** содержащая небольшое количество серозной жидкости, líquor pericárdii. На стволах крупных сосудов, на близком расстоянии от сердца, висцеральный и париетальный листки переходят непосредственно друг в друга. Невскрытый перикард в целом имеет форму конуса, основание которого срастается с céntrum tendíneum diaphrágmatis, а притупленная верхушка направлена кверху и охватывает корни больших сосудов. С боков перикард прилежит непосредственно к медиастинальной плевре той и другой стороны. Своей задней поверхностью мешок перикарда прилегает к пищеводу и нисходящей аорте. Аорта и легочный ствол окружены со всех сторон общим листком перикарда. Проход позади аорты и легочного ствола носит название поперечной пазухи перикарда, *sinus transvérsus pericárdii.* Полые вены и легочные вены покрыты серозным листком только частично. Пространство, ограниченное нижней полой веной снизу и справа, левыми легочными венами слева и сверху, составляет *sinus oblíquus pericardii.*

Топография сердца

Сердце располагается в переднем средостении асимметрично. Большая часть его находится слева от срединной линии, справа остаются только правое предсердие и обе полые вены. Длинная ось сердца расположена косо сверху вниз, справа налево, сзади наперед, образуя с осью всего тела угол приблизительно в 40°. Сердце при этом как бы повернуто таким образом, что правый венозный отдел его лежит больше кпереди, левый артериальный – кзади.

Сердце вместе с перикардом в большей части своей передней поверхности (fácies sternocostális) прикрыто легкими, передние края которых вместе с соответствующими частями обеих плевр, заходя спереди сердца, отделяют его от передней грудной стенки, за исключением одного места, где передняя поверхность сердца через посредство перикарда прилегает к грудине и хрящам V и VI ребер. Границы сердца проецируются на грудную стенку следующим образом. Толчок верхушки сердца может быть прощупан на 1 см кнутри от línea mamilláris sinistra в пятом левом межреберном промежутке. Верхняя граница сердечной проекции идет на уровне верхнего края третьих реберных хрящей. Правая граница сердца проходит на 2–3 см вправо от правого края грудины, от III до V ребра; нижняя граница идет поперечно от V правого реберного хряща к верхушке сердца, левая – от хряща III ребра до верхушки сердца.

Выходные отверстия желудочков (аорта и легочный ствол) лежат на уровне III левого реберного хряща; легочный ствол (óstium trúnci pulmonális) – у грудинного конца этого хряща, аорта (óstium aórtae) – позади грудины несколько вправо. Оба óstia atrioventriculária проецируются на прямой линии, идущей по грудине от третьего левого к пятому правому межреберному промежутку (рис. 213).

При аускультации сердца (выслушивание тонов клапанов с помощью фонендоскопа) тоны сердечных клапанов выслушиваются в определенных местах: митрального – у верхушки сердца; трехстворчатого – на грудине справа против V реберного хряща; тон клапанов аорты – у края грудины во втором межреберье справа; тон клапанов легочного ствола – во втором межреберье слева от грудины.

Рентгеноанатомия сердца. Рентгенологическое исследование сердца живого человека производится преимущественно путем рентгеноскопии грудной клетки в различных ее положениях. Благодаря этому удается осмотреть сердце со всех сторон и получить представление о его форме, величине и положении, а

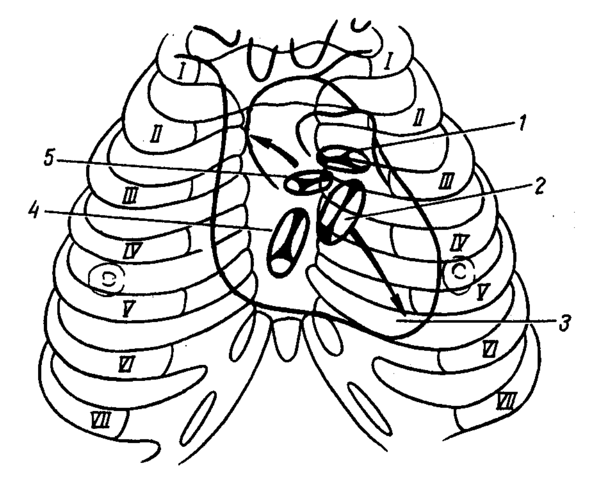


Рис. 213. Проекция на передней поверхности грудной клетки створчатых и полулунных клапанов сердца у взрослого человека (при жизни).
Стрелками указаны места наилучшего выслушивания (аускультации) тонов правого (*4*) и левого (*2*) створчатых клапанов; полулунного клапана аорты (*5*) и клапана легочного ствола (*1*); *3* – верхушка сердца.

также о состоянии его отделов (желудочков и предсердий) и связанных с ними крупных сосудов (аорта, легочная артерия, полые вены).

Основным положением для исследования является переднее положение обследуемого (ход лучей сагиттальный, дорсовентральный). В этом положении видны (рис. 214) два светлых легочных поля, между которыми расположена интенсивная темная, так называемая срединная, тень. Она образована наслоившимися друг на друга тенями грудного отдела позвоночного столба и грудины и находящимися между ними сердцем, крупными сосудами и органами заднего средостения. Однако эту срединную тень рассматривают только как силуэт сердца и крупных сосудов, ибо остальные упомянутые образования (позвоночник, грудина и др.) обычно не вырисовываются в пределах сердечно-сосудистой тени. Последняя в нормальных случаях как справа, так и слева заходит за края позвоночного столба и грудины, которые становятся видимыми в переднем положении лишь в патологических случаях (искривление позвоночника, смещение сердечно-сосудистой тени и пр.).

Названная срединная тень имеет в верхней части форму широкой полосы, которая расширяется книзу и влево в виде неправильной формы треугольника, обращенного основанием книзу. Боковые контуры этой тени имеют вид выступов, отделенных друг от друга вдавлениями. Выступы эти называются **дугами.** Они соответствуют тем отделам сердца и связанным с ним крупным сосудам, которые образуют края сердечно-сосудистого силуэта.

В переднем положении (см. рис. 214) боковые контуры сердечно-сосудистой тени имеют две дуги справа и четыре – слева. На правом контуре хорошо выражена нижняя дуга, которая соответствует правому предсердию; верхняя слабо выпуклая дуга расположена медиальнее нижней и образована восходящей частью аорты и верхней полой веной. Эту дугу называют сосудистой. Выше сосудистой дуги видна еще небольшая дуга, направляющаяся вверх и кнаружи, к ключице; она соответствует плечеголовной вене. Внизу дуга правого предсердия образует острый угол с диафрагмой. В этом углу при низком стоянии диафрагмы на высоте глубокого вдоха удается видеть вертикальную теневую полоску, которая соответствует нижней полой вене.

На левом контуре самая верхняя (первая) дуга соответствует дуге и началу нисходящей части аорты, вторая – легочному стволу, третья – левому ушку и четвертая – левому желудочку. Левое предсердие, расположенное в большей своей части на задней поверхности, не является краеобразующим при дорсовентральном ходе лучей и поэтому не видимо в переднем положении. По этой же причине не контурируется расположенный на передней

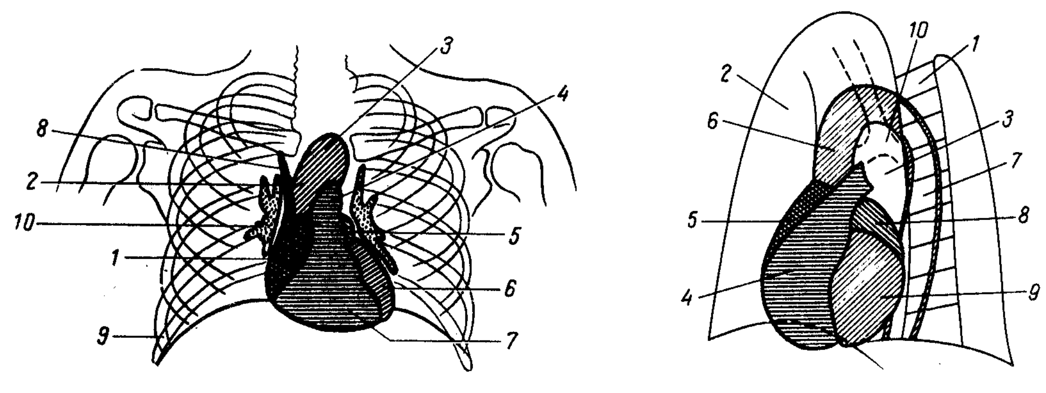


Рис. 214. Схема сердечно-сосудистой тени на рентгенограмме; передняя проекция.

1 – правое предсердие; *2* – восходящая аорта; *3* – дуга аорты; *4* – легочный ствол; *5* – ушко левого предсердия; *6* – левый желудочек; *7* – правый желудочек; *8* – верхняя полая вена; *9* – плевральный синус; *10* – корень легкого.

Рис. 215. Схема сердечно-сосудистой тени на рентгенограмме в левом сосковом положении.

1 – позвоночник; *2* – легочное поле (ретростернальное); *3* – ретрокардиальное поле (аортальное окно); *4* – правый желудочек; *5* – правое предсердие; *6* – восходящая аорта; *7* – нисходящая аорта; *8* – левое предсердие; *9* – левый желудочек; *10* – бифуркация трахеи.

поверхности правый желудочек, который к тому же внизу сливается с тенью печени и диафрагмы. Место перехода дуги левого желудочка в нижний контур сердечного силуэта отмечается рентгенологически как верхушка сердца.

В области второй и третьей дуг левый контур сердечного силуэта имеет характер вдавления или перехвата, который называют «талией» сердца. Последняя как бы отделяет само сердце от связанных с ним сосудов, составляющих так называемый сосудистый пучок.

Поворачивая обследуемого вокруг вертикальной оси, можно увидеть в косых положениях те сегменты, которые в переднем положении не видны (правый желудочек, левое предсердие, большая часть левого желудочка). Наибольшее применение получили так называемые первое (правое сосковое) и второе (левое сосковое) косые положения.

При исследовании в левом сосковом положении (обследуемый стоит косо, прилегая к экрану областью левого соска), видны (рис. 215) четыре легочных поля, отделенные друг от друга грудиной сердечно-сосудистой тенью и позвоночным столбом: 1) престернальное, лежащее впереди тени грудины и образуемое наружной частью правого легкого, 2) ретростернальное – между верхней частью грудины и передним контуром дуги аорты, 3) ретрокардиальное – между задним контуром сердца и аортой («аортальное окно») и 4) ретровертебральное поле, расположенное за позвоночным столбом.

Передний, обращенный к грудине контур сердечно-сосудистой тени образован в верхней части правым предсердием, в нижней части – правым желудочком. Задний, обращенный к позвоночному столбу контур сердечно-сосудистого силуэта соответствует вверху левому предсердию, внизу – левому желудочку. Таким образом, в этом положении каждое предсердие располагается над своим желудочком, причем правые отделы сердца (по отношению к обследуемому) находятся справа, а левые – слева, что легко запомнить.

При исследовании в правом сосковом положении (рис. 216) (обследуемый стоит косо, прилегая к экрану областью правого соска) задний контур

Рис. 216. Схема сердечно-сосудистой тени в правом сосковом положении.

1 — ретростернальное поле; *2* — ретрокардиальное поле; *3* — позвоночник; *4* — ретровертебральное поле; *5* — правый желудочек; *6* — левый желудочек; *7* — правое предсердие; *8* — левое предсердие; *9* — аорта.

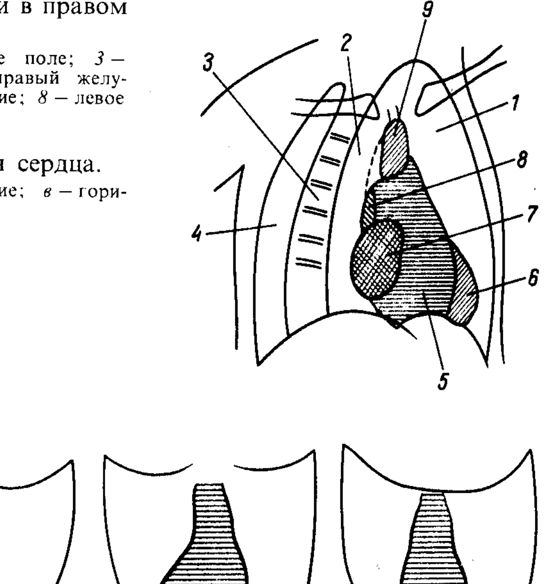
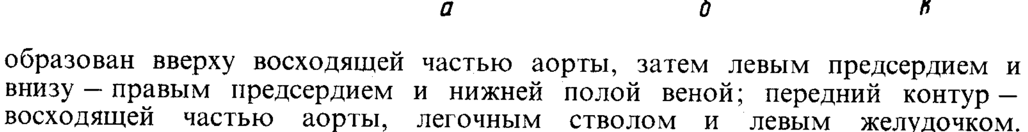


Рис. 217. Варианты формы и положения сердца.

а — вертикальное положение; *б* — косое положение; *в* — горизонтальное положение.



образован вверху восходящей частью аорты, затем левым предсердием и внизу — правым предсердием и нижней полой веной; передний контур — восходящей частью аорты, легочным стволом и левым желудочком.

Форма и положение сердца зависят от телосложения, пола, возраста, различных физиологических состояний и других факторов.

По форме и положению различают **три типа** положения сердца (рис. 217).

1. К о с о е (встречается чаще всего). Сердечно-сосудистая тень имеет треугольную форму, «талия» сердца выражена слабо. Угол наклона длинной оси сердца составляет 43—48°.

2. Г о р и з о н т а л ь н о е. Силуэт сердечно-сосудистой тени занимает почти горизонтальное (лежачее) положение; угол наклона равен 35—42°; «талия» выражена резко. Длинник сердца при этом уменьшен, поперечник увеличен.

3. В е р т и к а л ь н о е. Силуэт сердечно-сосудистой тени занимает почти вертикальное (стоячее) положение; угол наклона равен 49—56°; «талия» сглажена. Длинник сердца увеличен, поперечник уменьшен.

У людей брахиморфного типа с широкой и короткой грудной клеткой, с высоким стоянием диафрагмы сердце как бы поднимается диафрагмой и ложится на нее, принимая горизонтальное положение. У людей долихоморфного типа с узкой и длинной грудной клеткой, с низким стоянием диафрагмы сердце опускается, как бы вытягивается, и приобретает вертикальное положение. У людей промежуточного между двумя крайними типа телосложения наблюдается косое положение сердца. Таким образом, по характеру телосложения и форме грудной клетки можно до известной степени судить о форме и положении сердца.

Возрастные изменения рентгеновского изображения сердца выражаются в следующем.

У новорожденных сердечно-сосудистая тень занимает почти срединное положение; сердце относительно больше, чем у взрослых, главным образом

за счет правой его половины. Форма сердца приближается к шаровидной, нижние дуги резко выпуклы; «талия» сглажена. С возрастом наблюдаются относительное уменьшение сердечно-сосудистой тени и перемещение ее налево. В старости вследствие удлинения аорты «талия» вырисовывается резче; верхушка сердца как бы выпячивается, отделяясь от купола диафрагмы. Характерный вид старческому сердцу придают удлинение и искривление аорты, которая в восходящей своей части выступает вправо (образуя выпуклость верхней дуги правого контура), а в области árcus aórtae выпячивается влево (образуя выпуклость верхней дуги левого контура).

Половые различия заключаются в том, что у женщин чаще, чем у мужчин, наблюдается горизонтальное положение сердца.

Величина сердца находится в зависимости от пола, возраста, массы тела и роста, строения грудной клетки, условий труда и быта. Увеличение абсолютных размеров сердца в целом идет параллельно с увеличением роста и массы тела. Большое влияние на величину сердца оказывает развитие мускулатуры. Этим объясняется тот факт, что при одинаковых росте и массе тела у женщин сердце меньше, чем у мужчин. Влияние физической работы на размеры сердца особенно наглядно при рентгенологическом обследовании спортсменов, у которых физическое напряжение носит продолжительный характер.

При **ангиокардиографии** (т. е. при рентгенографии сердца и крупных сосудов живого человека после введения в них контрастного вещества) видны отдельные камеры сердца (предсердия и желудочки) и даже сердечные клапаны и сосочковые мышцы. Интерес представляет рентгенокиносъемка живого сердца в процессе кровообращения. Благодаря этому удается наблюдать в отличие от изучения сердца на препарате движение тока крови из предсердий в желудочки, пути притока и оттока крови в каждой камере сердца и работу сердечных клапанов. С помощью коронарографии можно видеть венечные артерии сердца и их анастомозы.

СОСУДЫ МАЛОГО (ЛЕГОЧНОГО) КРУГА КРОВООБРАЩЕНИЯ

Артерии малого (легочного) круга кровообращения

Легочный ствол, trúncus pulmonális, несет венозную кровь из правого желудочка к легким. Он является продолжением trúncus arteriósus и направляется наискось влево, пересекая лежащую позади него аорту. Расположение легочного ствола впереди аорты объясняется тем, что trúncus pulmonális развивается из вентральной части trúncus arteriósus, а аорта – из дорсальной. Пройдя 5–6 см, легочный ствол делится под дугой аорты на уровне IV – V грудного позвонка на две конечные ветви – **a. pulmonális déxtra** и **a. pulmonális sinístra,** направляющиеся каждая к соответствующему легкому. Правая и левая легочные артерии развиваются из 6-х артериальных дуг, закладывающихся в эмбриональной жизни. Правая, более длинная, проходит к правому легкому позади aórta ascéndens и верхней полой вены, левая – впереди aórta descéndens. Проходя к легким, a. pulmonális déxtra и a. pulmonális sinístra вновь делятся на ветви к соответствующим долям легких и к легочным сегментам и, сопровождая бронхи, разветвляются на мельчайшие артерии, артериолы, прекапилляры и капилляры. До места деления trúncus pulmonális покрыт листком перикарда. От места деления к вогнутой стороне аорты тянется соединительнотканный тяж – *lig. arteriósum,* который представляет собой облитерировавшийся dúctus arteriósus.

Вены малого (легочного) круга кровообращения

Vénae pulmonáles, легочные вены, несут артериальную кровь из легких в левое предсердие. Начавшись из капилляров легких, они сливаются в более крупные вены, идущие соответственно бронхам, сегментам и долям, и в воротах легких складываются в крупные стволы, по два ствола из каждого легкого (один — верхний, другой — нижний), которые в горизонтальном направлении идут к левому предсердию и впадают в его верхнюю стенку, причем каждый ствол впадает отдельным отверстием: правые — у правого, левые — у левого края левого предсердия. Правые легочные вены на пути к левому предсердию пересекают поперечно заднюю стенку правого предсердия. Симметричность легочных вен (по две на каждой стороне) получается потому, что стволы, выходящие из верхней и средней долей правого легкого, сливаются в один ствол. Легочные вены не вполне обособлены от вен большого круга кровообращения, так как они анастомозируют с бронхиальными венами, впадающими в v. ázygos. Клапанов легочные вены не имеют.

СОСУДЫ БОЛЬШОГО КРУГА КРОВООБРАЩЕНИЯ
АРТЕРИИ БОЛЬШОГО КРУГА КРОВООБРАЩЕНИЯ

Аорта и ветви ее дуги

Аорта, aórta, представляет основной ствол артерий большого круга кровообращения, выносящий кровь из левого желудочка сердца. В аорте различают следующие три отдела: 1) pars ascéndens aórtae — восходящая часть аорты (развившаяся из trúncus arteriósus), 2) árcus aórtae — дуга аорты — производное 4-й левой артериальной дуги и 3) pars descéndens aórtae — нисходящая часть аорты, которая развивается из дорсального артериального ствола зародыша. **Pars ascéndens aórtae** начинается значительным расширением в виде луковицы — *búlbus aórtae.* Изнутри этому расширению соответствуют три синуса аорты, *sinus aórtae,* располагающиеся между стенкой аорты и створками ее клапана. Длина восходящей части аорты около 6 см. Вместе с trúncus pulmonális, позади которого она лежит, aórta ascéndens еще покрыта перикардом. Позади рукоятки грудины она продолжается в **árcus aórtae,** которая загибается назад и влево и перекидывается через левый бронх при самом его начале, затем переходит на уровне IV грудного позвонка в нисходящую часть аорты. **Pars descéndens aórtae** лежит в заднем средостении сначала влево от позвоночного столба, затем отклоняется несколько вправо, так что при прохождении через hiátus aórticus диафрагмы на уровне XII грудного позвонка ствол аорты располагается впереди позвоночного столба по средней линии. Нисходящая часть аорты до hiátus aórticus носит название *pars thorácica aórtae,* ниже находясь уже в брюшной полости, — *pars abdominális aórtae.* Здесь на уровне IV поясничного позвонка она отдает две большие боковые ветви (общие подвздошные артерии) — *bifurcátio aórtae* (раздвоение) и продолжается далее в таз в виде тонкого стволика (a. sacrális mediána). При кровотечении из нижележащих артерий ствол брюшной аорты прижимают к позвоночному столбу в области пупка, который служит ориентиром уровня аорты, расположенного выше бифуркации ее.

Ветви восходящей части аорты. Так как по закону кратчайшего расстояния ближе всего к аорте лежит сердце, из которого она и выходит, то первыми сосудами, отходящими от аорты, являются ветви ее к сердцу — aa. coronáriae déxtra et sinístra, описание которых дано выше.

Ветви дуги аорты. От вогнутой стороны дуги аорты отходят артерии к бронхам и к вилочковой железе, а от выпуклой стороны дуги идут вверх три ствола, считая справа налево: trúncus brachiocephálicus, a. carótis commúnis sinístra и a. subclávia sinístra.

Плечеголовной ствол

Плечеголовной ствол, trúncus brachiocephálicus, длиной около 3–4 см, представляет остаток правой вентральной аорты зародыша; он идет косо вверх, назад и вправо, располагаясь впереди трахеи, где отдает ветвь к щитовидной железе – a. thyroídea íma, и делится позади правого грудино-ключичного сустава на свои конечные ветви: правую **общую сонную** и правую **подключичную артерии.**

Общая сонная артерия

Общая сонная артерия, a. carótis commúnis (caróo – погружаю в сон), развивается из вентральной аорты на протяжении от 3-й до 4-й аортальных дуг; справа отходит от trúncus brachiocephálicus, слева – самостоятельно от дуги аорты. Общие сонные артерии направляются вверх по сторонам трахеи и пищевода. Правая общая сонная артерия короче левой, так как последняя состоит из двух отделов: грудного (от дуги аорты до левого грудино-ключичного сочленения) и шейного, правая же только из шейного. A carótis commúnis проходит в trigónum caróticum и на уровне верхнего края щитовидного хряща или тела подъязычной кости делится на свои конечные **a. carótis extérna** et **a. carótis intérna** (бифуркация). Общую сонную артерию прижимают для остановки кровотечения к tubérculum caróticum VI шейного позвонка на уровне нижнего края перстневидного хряща. Иногда наружная и внутренняя сонные артерии отходят не общим стволом, а самостоятельно из аорты, что отражает характер их развития. От ствола a. carótis commúnis на всем протяжении отходят мелкие ветви для окружающих сосудов и нервов – *vása vasórum* и *vása nervórum,* которые могут играть роль в развитии коллатерального кровообращения на шее.

Наружная сонная артерия

Наружная сонная артерия, a. carótis extérna, снабжает кровью наружные части головы и шеи, почему и получила название наружной в отличие от внутренней сонной артерии, проникающей в полость черепа. От места своего начала наружная сонная артерия поднимается кверху, проходит кнутри от заднего брюшка m. digástrici и m. stylohyoídeus, прободает околоушную железу и позади шейки мыщелкового отростка нижней челюсти разделяется на свои конечные ветви.

Ветви наружной сонной артерии в большей своей части являются остатками артериальных дуг и питают органы, возникающие из жаберных дуг. Они идут (числом 9) как бы по радиусам круга, соответствующего голове, и могут быть разделены на три группы по три артерии в каждой – переднюю, среднюю и заднюю группы, или тройки.

Передняя группа (рис. 218) обусловлена развитием и расположением органов, снабжаемых артериями этой группы и являющихся производными жаберных дуг, а именно: щитовидной железы и гортани – a. thyroídea supérior, языка – a. linguális и лица – a. faciális.

1. **A. thyroídea supérior, верхняя артерия щитовидной железы,** отходит от наружной сонной артерии тотчас выше ее начала, направляется вниз и вперед



Рис. 218. Ветви наружной сонной артерии.

1 — a. temporalis superficialis; *2, 5* — a. occipitalis; *3* — a. maxillaris; *4* — a. carotis externa; *6* — a. carotis interna; *7* — мышца, поднимающая лопатку; *8* — трапециевидная мышца; *9* — средняя лестничная мышца; *10* — plexus brachialis; *11* — truncus thyrocervicalis; *12* — a. carotis communis; *13* — a. thyroidea superior; *14* — a. lingualis; *15* — a. facialis; *16* — переднее брюшко двубрюшной мышцы; *17* — щечная мышца; *18* — a. meningea media.

к щитовидной железе, где анастомозирует с другими щитовидными артериями.

По пути отдает *a. larýngea supérior*, которая вместе с n. larýngeus supérior прободает lig. thyrohyoídeum и снабжает ветвями мышцы, связки и слизистую оболочку гортани.

2. **A. linguális, язычная артерия,** отходит на уровне больших рогов подъязычной кости, идет вверх через треугольник Пирогова[1], покрытая m. hyoglóssus, и направляется к языку. До вступления в него отдает ветви к подъязычной кости, небным миндалинам и подъязычной железе. Войдя в язык, ствол язычной артерии продолжается до кончика языка под названием *a. profúnda línguae*, которая по дороге отдает множественные ветви к спинке языка, *rr. dorsáles línguae*.

3. **A. faciális, лицевая артерия,** отходит несколько выше предыдущей на уровне угла нижней челюсти, проходит кнутри от заднего брюшка m. digástricus и достигает переднего края m. masséter, где она перегибается через край челюсти на лицо. Здесь, впереди m. masséter, она может быть прижата к нижней челюсти. Далее она направляется к медиальному углу глаза, где конечной ветвью (*a. anguláris*) анастомозирует с a. dorsális nási (ветвь a. ophthálmica из системы внутренней сонной артерии). До перегиба через нижнюю челюсть отдает ветви к близлежащим образованиям: к глотке и мягкому нёбу, к

---

[1] Треугольник Пирогова образован задним краем m. mylohyoídeus, задним брюшком m. digástricus и стволом n. hypoglóssus.

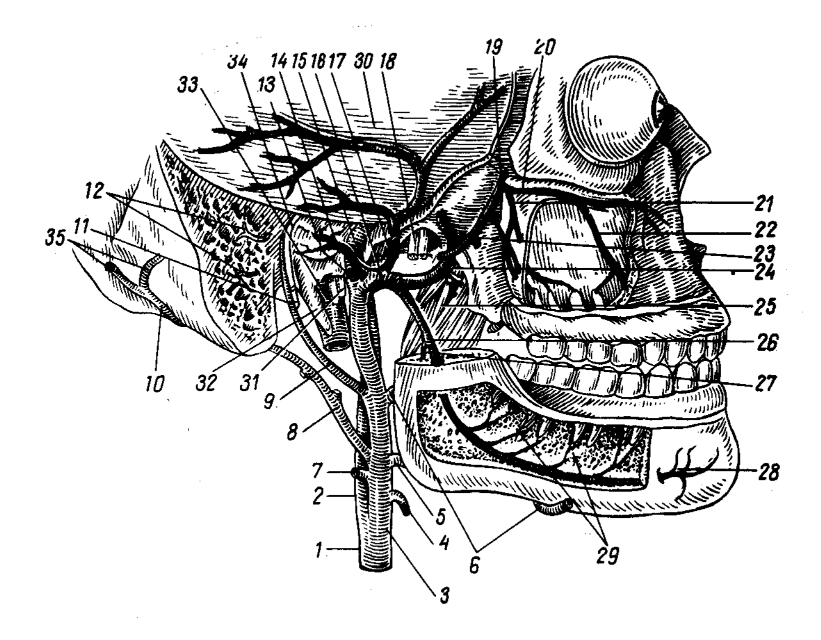


Рис. 219. Правая верхнечелюстная артерия (a. maxillaris).

1 – a. carotis communis; *2* – a. carotis interna; *3* – a. carotis externa; *4* – a. thyroidea superior; *5* – a. lingualis; *6* – a. facialis; *7* – a. sternocleidomastioidea; *8*, *10* – a. occipitalis; *9* – a. auricularis posterior; *11* – a. stylomastoidea; *12* – ветви a. occipitalis; *13* – a. temporalis superficialis; *14* – ветвь к барабанной полости; *15* – a. carotis interna; *16* – a. maxillaris; *17* – a. meningea media; *18* – n. mandibularis; *19*, *23*, *24* – ветви a. maxillaris к жевательной мускулатуре; *20* – a. infraorbitalis; *21* – a. alveolaris superior posterior; *22* – a. alveolaris superior anterior; *25* – m. pterygoideus medialis; *26* – a. alveolaris inferior; *27* – r. mylohyoideus; *28* – a. mentalis; *29* – rr. dentales; *30* – dura mater encephali; *31* – nn. vagus, glossopharyngeus, accessorius; *32* – processus styloideus; *33* – v. jugularis interna; *34* – n. facialis; *35* – ветви a. occipitalis.

нёбным миндалинам, к поднижнечелюстной железе и диафрагме рта, к слюнным железам; после перегиба – к верхней и к нижней губам.

Задняя группа. 4. **A. occipitális, затылочная артерия,** ложится в бороздку на processus mastoídeus, появляясь под кожей в области затылка, разветвляется до темени. На своем пути a. occipitális дает ряд небольших ветвей: к окружающим мышцам, к ушной раковине, к твердой оболочке мозга в области задней черепной ямки.

5. **A. auriculáris postérior, задняя ушная артерия,** идет вверх и назад к коже позади ушной раковины. Ветви ее распределяются в ушной раковине, в коже и мышцах затылка, а также в барабанной полости, куда ее ветвь проникает через forámen stylomastoídeum.

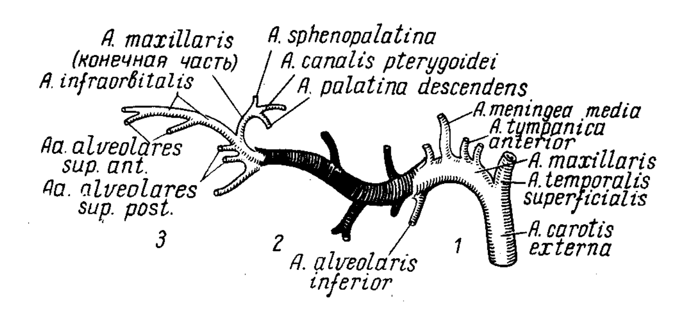
6. **A. sternocleidomastoídea** – к одноименной мышце.

Средняя группа состоит из остатков артериальных дуг.

7. **A. pharýngea ascéndens, восходящая глоточная артерия,** направляется кверху по стенке глотки, снабжая ее, мягкое нёбо, нёбную миндалину, слуховую трубу, барабанную полость и твердую оболочку головного мозга.

8. **A. temporális superficiális, поверхностная височная артерия,** одна из двух конечных ветвей наружной сонной артерии, идет как продолжение ствола a. carótis extérna впереди наружного слухового прохода на висок, располагаясь под кожей на фасции височной мышцы. Здесь артерия может быть прижата к височной кости. Ее конечные ветви, *rámus frontális* и *rámus parietális,* разветвляются в области темени и виска. По пути она дает ветви к околоушной железе, к латеральной поверхности ушной раковины и к наружному слуховому проходу; часть ветвей идет к задней области лица, к наруж-

Рис. 220. Схема отхождения ветвей верхнечелюстной артерии от трех ее отделов (*1, 2, 3*).



ному углу глаза, к m. orbiculáris óculi и скуловой кости. A. temporális superficiális снабжает также m. temporális.

9. **A. maxilláris, верхнечелюстная артерия,** представляет собой другую конечную ветвь наружной сонной артерии. Ее короткий ствол подразделяют для облегчения изучения ветвей на три отдела: первый огибает шейку челюсти, второй проходит в fóssa infratemporális по поверхности m. pterygoídeus laterális, третий проникает в fóssa pterygopalatína (рис. 219, 220).

Ветви первого отдела идут вверх к наружному слуховому проходу, в барабанную полость, куда они проникают через fissúra petrotympánica; к твердой оболочке головного мозга – *a. meníngea média, средняя менингеальная артерия* (самая крупная ветвь), куда она проникает через forámen spinósum, и вниз – к нижним зубам, *a. alveoláris inférior, нижняя альвеолярная артерия.* Последняя проходит в нижнюю челюсть через canális mandíbulae. До вступления в канал a. alveoláris inférior отдает r. mylohyoídeus к соименной мышце, а в канале снабжает своими ветвями нижние зубы и выходит из него через forámen mentále, получив название *a. mentális,* которая разветвляется в коже и мышцах подбородка.

Ветви второго отдела идут ко всем жевательным и щечному мускулам, получая соответствующие мышцам названия, а также к слизистой оболочке sínus maxilláris и верхним коренным зубам – *aa. alveoláres superióres posterióres, задние верхние альвеолярные артерии.*

Ветви третьего отдела: 1) *a. infraorbitalis, подглазничная артерия,* входит через fissúra orbitális inférior в глазницу, затем через canális infraorbitális выходит на переднюю поверхность верхней челюсти и посылает ветви к нижнему веку, к слезному мешку и вниз к верхней губе и к щеке. Здесь она анастомозирует с ветвями лицевой артерии, так что при затруднении кровотока в стволе a. maxilláris кровь в ее бассейн может поступать через a. faciális. Еще в глазнице a. infraorbitális дает ветви к мышцам глазного яблока; проходя в подглазничном канале, снабжает веточками клык и резцы (*aa. alveoláres superióres anterióres*) и слизистую sínus maxilláris; 2) ветви к нёбу, глотке и слуховой трубе, часть из которых спускается вниз в canális palatínus május, выходит через forámina palatína május et minóres и разветвляется в твердом и мягком нёбе; 3) *a. sphenopalatína, клиновидно-нёбная артерия,* проникает через одноименное отверстие в носовую полость, давая ветви к латеральной стенке ее и к перегородке; передняя часть полости носа получает кровь через aa. ethmoidáles antérior et postérior (от a. ophthálmica).

Внутренняя сонная артерия

A. carotis intérna, внутренняя сонная артерия (рис. 221), начавшись от общей сонной артерии, поднимается к основанию черепа и входит в canális caróticus височной кости. В области шеи она ветвей не дает; в самом начале лежит кнаружи от a. carótis extérna, соответственно развитию из латерально

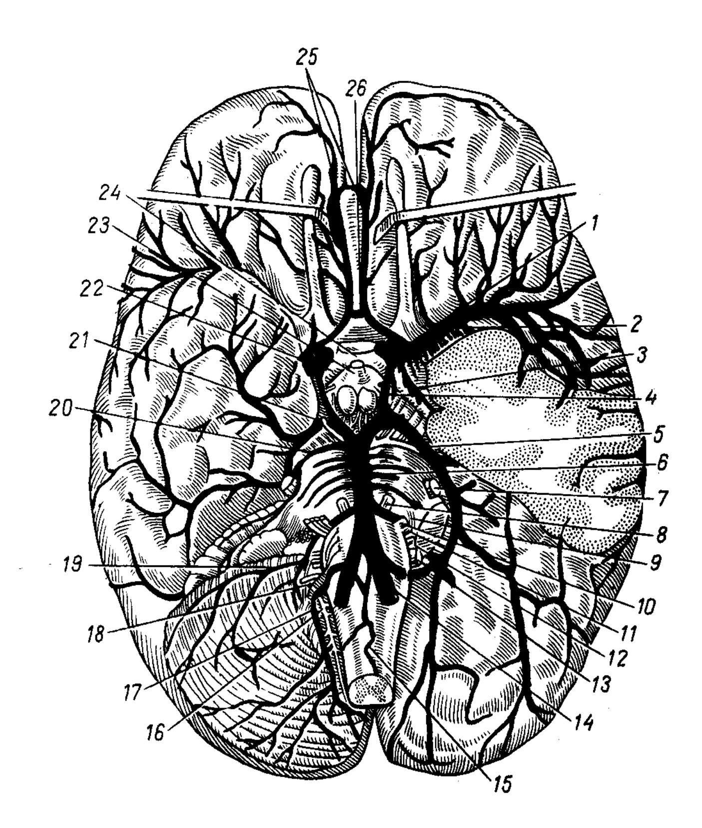


Рис. 221. Артерии головного мозга; вид снизу. Левое полушарие мозжечка и часть левой височной доли удалены.

1 — a. carotis interna; *2* — a. cerebri media; *3* — a. chorioidea; *4* — a. communicans posterior; *5* — a. cerebri posterior; *6* — a. basilaris; *7* — n. trigeminus; *8* — n. abducens; *9* — n. intermedius; *10* — n. facialis; *11* — n. vestibulocochlearis; *12* — n. glossopharyngeus; *13* — n. vagus; *14* — a. vertebralis; *15* — a. spinalis anterior; *16*, *18* — n. accessorius; *17* — a. cerebelli inferior posterior; *19* — a. cerebelli inferior anterior; *20* — a. cerebelli superior; *21* — n. oculomotorius; *22* — tr. opticus; *23* — infundibulum; *24* — chiasma opticum; *25* — aa. cerebri anteriores; *26* — a. communicans anterior.

расположенного ствола дорсальной аорты, но вскоре начинает заходить на медиальную поверхность последней. Соответственно изогнутости canális caróticus внутренняя сонная артерия, проходя в нем сперва вертикально, делает затем изгиб в переднемедиальном направлении и у верхушки височной кости входит в полость черепа через forámen lacérum; загибаясь кверху, поднимается по súlcus caróticus клиновидной кости, на уровне дна турецкого седла вновь поворачивает вперед, проходит сквозь толщу пещеристого синуса и у canális ópticus делает последний изгиб кверху и несколько назад, давая здесь свою первую ветвь, a. ophthálmica, после чего прободает твердую и паутинную оболочки и, наконец, делится на свои конечные ветви.

Ветви a. carótis intérnae:

1. **Rr. caroticotympánici,** проникающие в барабанную полость.

2. **A. ophthálmica, глазная артерия,** проникает через canális ópticus в полость глазницы вместе с n. ópticus, где она распадается на свои конечные ветви. По пути в глазнице дает ряд ветвей.

Ветви a. ophthálmica: 1) к твердой оболочке головного мозга, анастомозирующие с a. meníngea média (ветвь a. maxiláris из системы a. carótis extérna); 2) к слезной железе *a. lacrimális;* 3) к глазному яблоку *aa. ciliáres,* оканчиваются в сосудистой оболочке глаза; среди них *a. centrális retínae,* проникает в зрительный нерв и вместе с ним разветвляется в сетчатке; 4) к мышцам глазного яблока; 5) к векам *aa. palpebráles laterаles et mediáles;* 6) к слизистой оболочке носовой полости *aa. ethmoidáles antérior* et *postérior;* 7) a. supraorbitális выходит из глазницы через incisúra supraorbitális; 8) *a. dorsális nási* спускается по краю спинки носа.

3. **A cérebri antérior, передняя мозговая артерия,** меньшая по величине, направляется вперед и медиально к началу продольной борозды мозга,

огибает колено мозолистого тела и тянется по внутренней поверхности полушария мозга назад до начала затылочной доли, отдавая по пути ветви к коре мозга. В начале продольной борозды мозга соединяется с одноименной артерией другой стороны при помощи поперечного ствола, *a. commúnicans antérior*.

4. **A. cérebri média, средняя мозговая артерия,** направляется в латеральную сторону в глубину латеральной борозды мозга, где на поверхности ínsula начинает делиться на ветви, выходящие на поверхность полушарий и снабжающие кровью наружную поверхность лобной, височной и теменной долей, за исключением задних отделов мозга, получающих кровь из системы a. vertebrális.

5. **A. chorioídea, артерия сосудистого сплетения,** входит в нижний рог бокового желудочка, оканчиваясь в pléxus chorioídeus.

6. **A. commúnicans postérior, задняя соединительная артерия,** отходит от a. carótis intérna после отдачи ею глазной артерии, направляется назад и впадает в a. cérebri postérior (из a. vertebrális).

A. commúnicans antérior, начальные участки aa. cérebri anterióres, aa. communicántes posterióres и aa. cérebri posterióres (из a. vertebrális) образуют вместе в подпаутинном пространстве на основании мозга замкнутое артериальное кольцо – **círculus arteriósus cérebri** (см. рис. 221).

Подключичная артерия

Только левая *подключичная артерия, a. subclávia,* (рис. 222) относится к числу ветвей, отходящих от дуги аорты непосредственно, правая же является ветвью trúncus brachiocephálicus.

Артерия образует выпуклую кверху дугу, огибающую купол плевры. Она покидает грудную полость через apertúra supérior, подходит к ключице, ложится в súlcus a. subcláviae I ребра и перегибается через него. Здесь подключичная артерия может быть прижата для остановки кровотечения к I ребру позади tubérculum m. scaléni. Далее артерия продолжается в подмышечную ямку, где, начиная с наружного края I ребра, получает название a. axilláris. На своем пути подключичная артерия проходит вместе с плечевым нервным сплетением через spátium interscalénum, поэтому в ней различают 3 отдела: первый – от места начала до входа в spátium interscalénum, второй – в spátium interscalénum и третий – по выходе из него, до перехода в a. axilláris.

Ветви первого отдела подключичной артерии (до входа в spátium interscalénum):

1. **A. vertebrális, позвоночная артерия,** первая ветвь, отходящая кверху в промежутке между m. scalénus antérior и m. lóngus cólli, направляется в forámen procéssus transvérsus VI шейного позвонка и поднимается вверх через отверстия в поперечных отростках шейных позвонков до membrána atlantooccipitális postérior, прободая которую, входит через forámen mágnum затылочной кости в полость черепа. В полости черепа позвоночные артерии той и другой стороны сходятся к средней линии и близ заднего края моста сливаются в одну непарную базилярную артерию, a. basiláris. На своем пути она отдает мелкие ветви к мышцам, спинному мозгу и твердой оболочке затылочных долей головного мозга, а также крупные ветви:

а) *a. spinális antérior* отходит в полости черепа близ слияния двух позвоночных артерий и направляется вниз и к средней линии навстречу одноименной артерии противоположной стороны, с которой и сливается в один ствол;

б) *a. spinális postérior* отходит от позвоночной артерии тотчас после вступления ее в полость черепа и также направляется вниз по бокам спин-

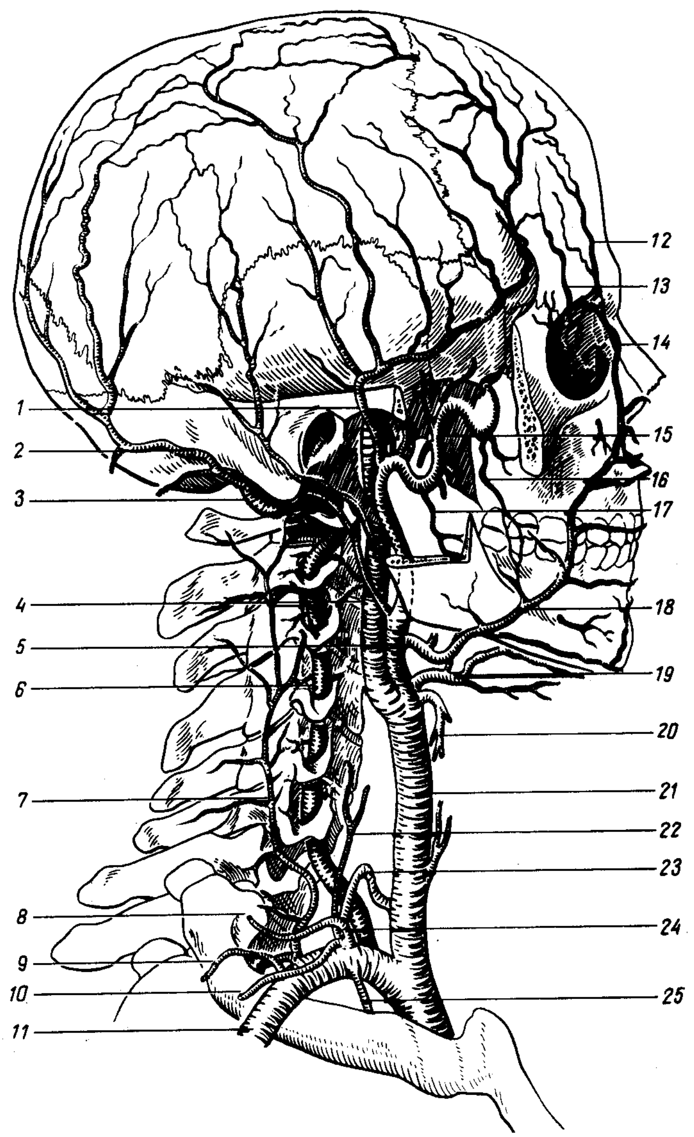


Рис. 222. Подключичная артерия, общая сонная артерия и ветви наружной сонной артерии.

1 — a. temporalis superficialis; *2* — a. occipitalis; *3* — a. vertebralis; *4* — a. carotis interna; *5* — a. carotis externa; *6* — a. vertebralis; *7* — a. cervicalis profunda; *8* — a. cervicalis superficialis; *9* — a. transversa colli; *10* — a. suprascapularis; *11* — a. subclavia; *12, 13* — a. supraorbitalis; *14* — a. angularis; *15* — a. maxillaris; *16* — a. buccalis; *17* — a. alveolaris inferior; *18* — a. facialis; *19* — a. lingualis; *20* — a. thyroidea superior; *21* — a. carotis communis; *22* — a. cervicalis ascendens; *23* — a. thyroidea inferior; *24* — truncus thyrocervicalis; *25* — a. thoracica interna.

ного мозга. В результате вдоль спинного мозга спускаются три артериальных ствола: непарный — по передней поверхности (a. spinális antérior) и два парных — по заднебоковой поверхности, по одному с каждой стороны (aa. spináles posterióres). На всем пути до нижнего конца спинного мозга они получают через межпозвоночные отверстия подкрепления в виде rr. spináles: в области шеи — от aa. vertebráles, в грудном отделе — от aa. intercostáles posterióres, в поясничном — от aa. lumbáles. Через эти ветви устанавливаются анастомозы позвоночной артерии с подключичной артерией и нисходящей аортой;

в) *a. cerebélli inférior postérior* — самая крупная из ветвей a. vertebrális (см. рис. 221), начинается близ моста, направляется назад и, обходя продолговатый мозг, разветвляется на нижней поверхности мозжечка.

A. basiláris, базилярная артерия, получается от слияния обеих позвоночных, непарная, ложится в срединную борозду моста, у переднего края

его делится на две *аа. cérebri posteriòres* (по одной с каждой стороны), которые направляются назад и вверх, огибают боковую поверхность ножек мозга и разветвляются на нижней, внутренней и наружной поверхностях затылочной доли. Принимая в себя описанные выше аа. communicántes posterióres от а. carótis intérna, задние мозговые артерии участвуют в образовании артериального круга большого мозга, círculus arteriósus cérebri. От ствола a. basiláris отходят небольшие веточки к мосту, во внутреннее ухо, проходящие через meátus acústicus intérnus, и две ветви к мозжечку: *a. cerebélli inférior antérior* и *a. cerebélli supérior*.

A. vertebrális, проходящая параллельно стволу общей сонной артерии и участвующая наряду с ней в кровоснабжении мозга, является коллатеральным сосудом для головы и шеи. Слившиеся в один ствол, a. basiláris, две позвоночные артерии и слившиеся в один ствол две аа. spinális anterióres, образуют артериальное кольцо, которое наряду с círculus arteriósus cérebri имеет значение для коллатерального кровообращения продолговатого мозга.

2. **Trúncus thyrocervicális, щитошейный ствол,** отходит от a. subclávia кверху у медиального края m. scalénus antérior, имеет длину около 4 см и делится на следующие ветви: а) *a. thyroídea inférior* направляется к задней поверхности щитовидной железы, отдает a. l a r ý n g e a i n f é r i o r, которая разветвляется в мышцах и слизистой оболочке гортани и анастомозирует с a. larýngea supérior; ветви к трахее, пищеводу и щитовидной железе; последние анастомозируют с ветвями a. thyroídea supérior из системы a. carótis extérna; б) *a. cervicális ascéndens* восходит кверху по m. scalénus antérior и снабжает глубокие мышцы шеи; в) *a. suprascapuláris* идет от ствола вниз и латерально, к incusúra scápulae, и, перегибаясь через lig. transvérsum scápulae, разветвляется в дорсальных мышцах лопатки; анастомозирует с a. circumfléxa scápulae.

3. **А. thorácica intérna, внутренняя грудная артерия** (рис. 223), отходит от a. subclávia против начала a. vertebrális, направляется вниз и медиально, прилегая к плевре; начиная с I реберного хряща, идет вертикально вниз на расстоянии около 12 мм от края грудины. Дойдя до нижнего края VII реберного хряща, a. thorácica intérna делится на две конечные ветви: *a. musculophrénica* тянется латерально по линии прикрепления диафрагмы, давая к ней и в ближайшие межреберные пространства веточки, и *a. epigástrica supérior* — продолжает путь a. thorácica intérna книзу, проникает во влагалище прямой мышцы живота и, дойдя до уровня пупка, анастомозирует с a. epigástica inférior (от a. iliaca extérna).

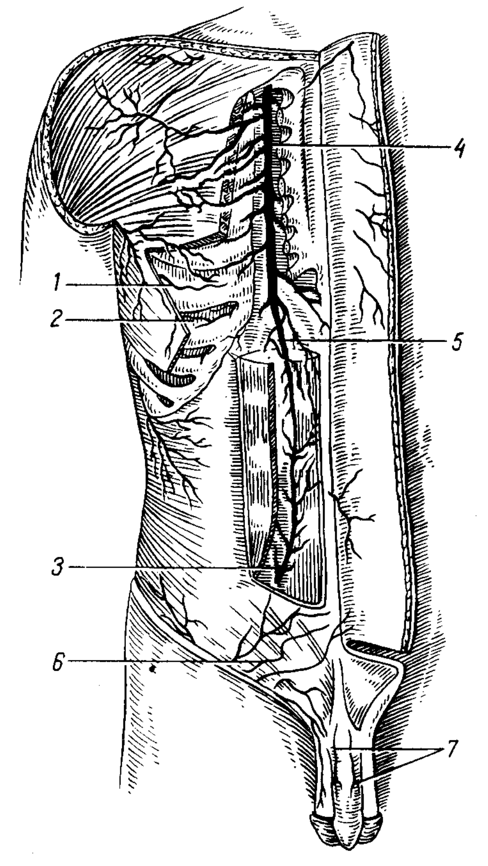


Рис. 223. Внутренняя грудная и нижняя надчревная артерии.

1 — a. intercostalis posterior; 2 — a. musculophrenica; 3 — a. epigastrica inferior; 4 — a. thoracica interna; 5 — a. epigastrica superior; 6 — a. epigastrica superficialis; 7 — aa. dorsales penis.

На своем пути a. thorácica intérna дает ветви к ближайшим анатомическим образованиям: соединительной ткани переднего средостения, вилочковой железе, нижнему концу трахеи и бронхам, к шести верхним межреберным промежуткам и молочной железе. Ее длинная ветвь, *a. pericardiacophrénica*, вместе с n. phrénicus идет к диафрагме, давая по пути веточки к плевре и перикарду. Ее *rami intercostáles anterióres* идут в верхних шести межреберных промежутках и анастомозируют с aa. intercostáles posterióres (из аорты).

Ветви второго отдела подключичной артерии:

4. **Trúncus costocervicális, реберно-шейный ствол,** отходит в spátium interscalénum, направляется назад и вверх к шейке I ребра, где делится на две ветви, которые проникают в задние мышцы шеи и дают веточки в canális vertebrális к спинному мозгу и в первый и второй межреберные промежутки.

Ветви третьего отдела подключичной артерии:

5. **A. transvérsa cólli, поперечная артерия шеи,** прободает pléxus brachiális, снабжает соседние мышцы и спускается вдоль медиального края лопатки до нижнего угла ее.

Подмышечная артерия

Непосредственным продолжением подключичной артерии является **подмышечная артерия, a. axilláris** (рис. 224), которая в свою очередь продолжается в плечевую артерию. Проксимальной границей ствола подмышечной артерии служит наружный край I ребра, дистальной границей — нижний край m. téres májor (место начала плечевой артерии). Подмышечная артерия лежит в cávitas axilláris медиально от плечевого сустава и плечевой кости; спереди и медиальнее ее располагается v. axilláris и с трех сторон — нервные стволы плечевого сплетения; снизу этот сосудисто-нервный пучок прикрыт кожей, фасцией и скоплением жировой клетчатки, содержащей лимфатические узлы.

По ходу a. axilláris различают три отдела: 1) от ключицы до верхнего края, m. pectorális mínor (trigónum clavipectorále); 2) позади этой мышцы (trigónum pectorále); 3) от нижнего края m. pectorális mínor до нижнего края m. pectorális májor (trigónum subpectorále).

Ветви a. axilláris в trigónum clavipectorále:

1. **A. thorácica supérior,** верхняя грудная артерия, разветвляется в m. subclávius, обеих грудных мышцах, m. serrátus antérior в ближайших межреберных мышцах.

2. **A. thoracoacromialis,** грудоакромиальная, принимает участие в питании плечевого сустава, m. deltoideus и обеих грудных мышц.

В trigónum pectorále:

3. A. **thorácica laterális,** латеральная грудная артерия, спускается по боковой стенке грудной клетки и посылает ветви к молочной железе и окружающим мышцам.

В trigónum subpectorále:

4. **A. subscapuláris,** подлопаточная артерия, самая крупная ветвь подмышечной артерии, начинается близ нижнего края m. subscapuláris и спускается вдоль этой мышцы, отдавая ей ветви; вскоре делится на два ствола: а) *a. circumfléxa scápulae* уходит через forámen trilaterum на дорсальную поверхность лопатки, где анастомозирует с a. suprascapuláris; б) *a. thoracodorsális* служит продолжением подлопаточной артерии вдоль по латеральному краю лопатки.

5. **A. circumfléxa húmeri postérior,** задняя артерия, огибающая плечевую кость, идет назад в forámen quadrilaterum, обходит сзади

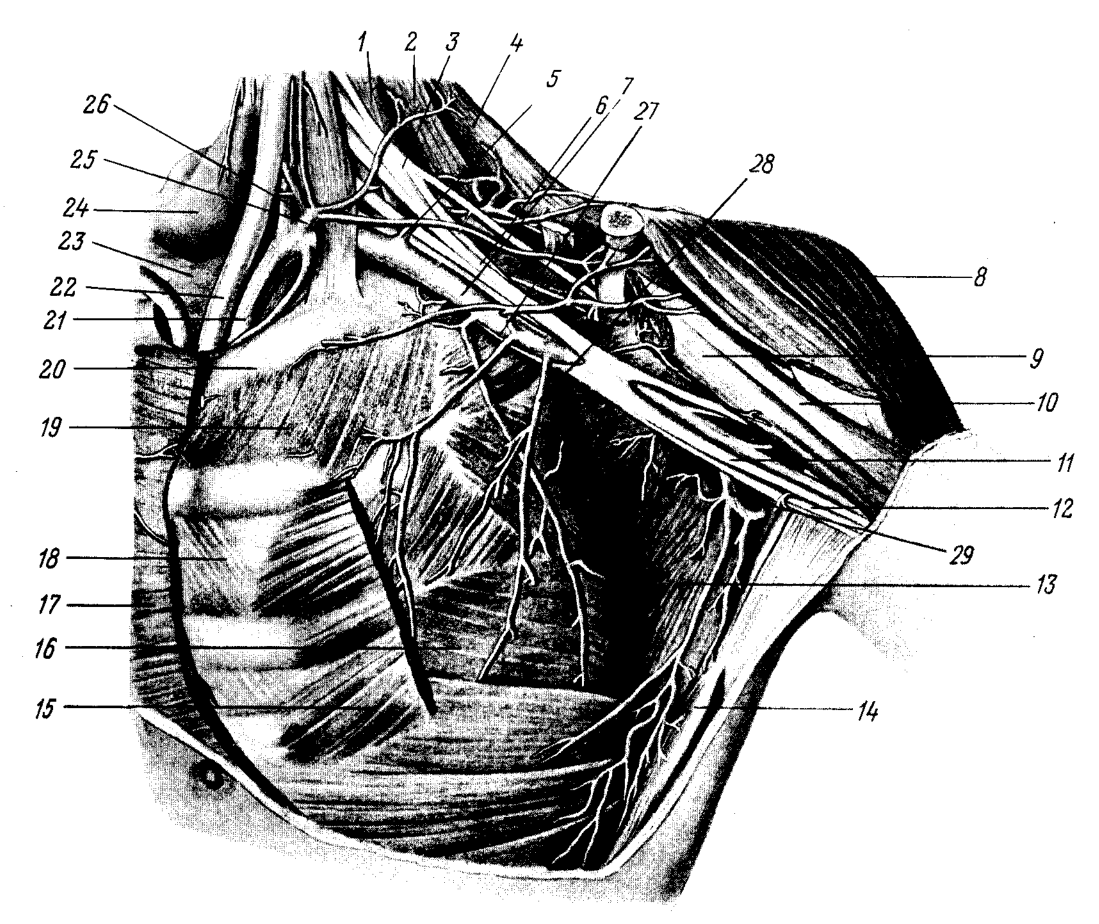


Рис. 224. Подключичная и подмышечная артерии.

1 – m. scalenus medius; *2* – m. levator scapulae; *3, 6* – plexus brachialis; *4* – m. trapezius; *5* – a. transversa colli; *7* – a. axillaris; *8* – m. deltoideus; *9* – m. coracobrachialis; *10* – m. biceps brachii (caput breve); *11* – n. medianus; *12* – n. ulnaris; *13* – m. subscapularis; *14* – m. latissimus dorsi; *15* – m. pectoralis minor; *16* – m. serratus anterior; *17* – m. pectoralis major; *18* – m. intercostalis internus; *19* – m. intercostalis externus; *20* – I ребро; *21* – a. subclavia sinistra; *22* – a. carotis communis sinistra; *23* – trachea; *24* – gl. thyroidea; *25* – truncus thyrocervicalis; *26* – a. vertebralis; *27* – a. thoracoacromialis; *28* – a. thoracica lateralis; *29* – a. subscapularis.

хирургическую шейку плечевой кости; покрыта дельтовидной мышцей, которой она отдает ветви.

6. **A. circumfléxa húmeri antérior,** передняя артерия, огибающая плечевую кость, начинается на одном уровне с предыдущей, идет в латеральном направлении, огибает хирургическую шейку плеча спереди, анастомозируя с задней окружающей плечо артерией, дает веточки к мышцам и к плечевому суставу.

Все ветви подмышечной артерии широко анастомозируют с ветвями подключичной артерии, поэтому перевязка подмышечной артерии выше отхождения от нее a. subscapuláris выгоднее, чем наложение лигатуры ниже. Также и перевязка подключичной артерии в начальном ее отделе часто приводит к гангрене, в то время как лигирование дистальнее отхождения trúncus thyrocervicális не дает таких осложнений.

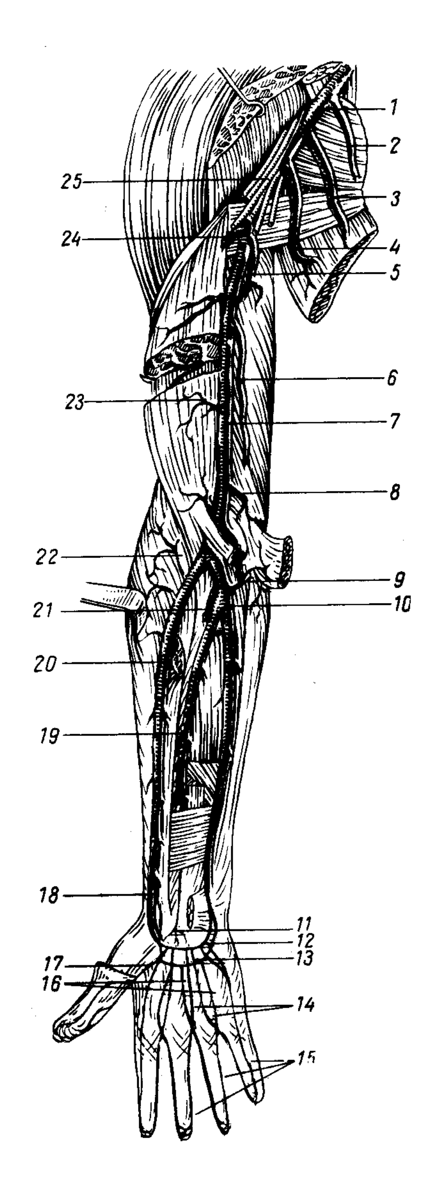


Рис. 225. Артерии правой верхней конечности; передняя поверхность.

1 — a. axillaris; *2* — мышечная ветвь; *3* — a. thoracica lateralis; *4* — a. subscapularis и ее ветвь a. thoracodorsalis; *5* — a. profunda brachii; *6* — a. collateralis ulnaris superior; *7* — a. brachialis; *8* — a. collateralis ulnaris inferior; *9* — a. reccurens ulnaris; *10* — a. ulnaris; *11* — rete carpi palmare; *12* — arcus palmaris profundus; *13* — arcus palmaris superficialis; *14* — aa. metacarpeae palmares; *15* — aa. digitales palmares propriae; *16* — aa. digitales palmares communes; *17* — a. princeps pollicis; *18, 20* — a. radialis; *19* — a. interossea anterior; *21* — a. interossea communis; *22* — a. recurrens radialis; *23* — rr. musculares; *24* — a. circumflexa humeri posterior; *25* — plexus brachialis.

Плечевая артерия

Плечевая артерия, a. brachiális (рис. 225), является непосредственным продолжением подмышечной артерии. Начавшись у нижнего края m. téres májor, она тянется в súlcus bicipitális до локтевого сгиба, где на уровне шейки лучевой кости делится на свои конечные ветви — **лучевую и локтевую артерии.** На своем пути в súlcus bicipitális mediális она сопровождается двумя плечевыми венами и нервами (n. mediánus, n. ulnáris, n. cutáneus bráchii mediális et n. cutáneus antebráchii mediális). Кроме небольших веточек к кости и мышцам, плечевая артерия дает следующие ветви:

1. **A. profúnda brachii,** глубокая артерия плеча, отходит от a. brachiális вскоре после начала последней; представляет собой крупную ветвь, которая вместе с n. radiális проходит в canális humeromusculáris, отдает на пути артерию, питающую плечевую кость (*a. diaphýseos húmeri*), и распадается на *a. collaterális média*, проникающую в толщу m. triceps и анастомозирующую с a. interóssea recúrrens (из a. interóssea postérior), и a. collaterális radiális; последняя выходит на поверхность через нижнее отверстие спирального канала, идет кпереди от epicóndylus laterális и анастомозирует с a. recúrrens radiális (ветвь a. radiális). Глубокая плечевая артерия часто (50 %) отходит вместе с другими ветвями плечевой или подмышечной артерий или (30 %) отсутствует.

2. **A. collaterális ulnáris supérior,** верхняя локтевая коллатеральная артерия, отходит от плечевой артерии на середине плеча, спускается в борозду позади epicóndylus mediális, где анастомозирует с a. recúrrens ulnáris postérior (ветвь a. ulnaris).

3. **A. collaterális ulnáris inferior,** нижняя локтевая коллатеральная артерия, отходит от плечевой артерии примерно на 5 см выше окончания последней и анастомозирует кпереди от epicóndylus mediális с a. recúrrens ulnáris antérior (ветвь a. ulnáris).

Лучевая артерия

Лучевая артерия, a. radiális, по направлению является продолжением плечевой артерии. Она идет медиально от m. brachioradiális, сначала прикрытая им, а далее в súlcus radiális; в нижней трети предплечья, где мышцы переходят в сухожилия, лучевая артерия покрыта с поверхности лишь фасцией и кожей, почему и служит ввиду легкой доступности для исследования пульса. Дойдя до верхушки шиловидного отростка лучевой кости, a. radiális переходит на тыл, огибая латеральный край запястья и ложась в так называемой табакерке, откуда выходит на ладонь в первом межкостном промежутке между основаниями I и II пястных костей. На ладони лучевая артерия вместе с глубокой ветвью a. ulnáris образует árcus palmáris profúndus – глубокую ладонную дугу (см. рис. 225).

Ветви лучевой артерии:

1. **A. recúrrens radiális,** возвратная лучевая артерия, начинается в локтевой ямке, идет в проксимальном направлении к передней поверхности латерального надмыщелка, где анастомозирует с указанной выше a. collaterális radiális из a. prodúnda bráchii.
2. **Rámi musculáres** – к окружающим мышцам.
3. **Rámus cárpeus palmáris,** ладонная запястная ветвь, начинается в нижней части предплечья и идет в локтевую сторону навстречу подобной ветви от a. ulnáris. Из анастомоза с rámus cárpeus palmáris a. ulnáris на ладонной поверхности запястья образуется réte cárpi palmáre.
4. **Rámus palmáris superficiális,** поверхностная ладонная ветвь, проходит поверх thénar или прободает его поверхностные слои и, соединившись с концом локтевой артерии, входит в árcus palmáris supérficiális.
5. **Rámus cárpeus dorsális,** тыльная запястная ветвь, отходит в области «табакерки» и с одноименной ветвью a. ulnáris образует на тыле запястья сеть, réte cárpi dorsále, которая принимает также веточки от межкостных артерий (aa. interósseae antérior et postérior).
6. **A. metacárpea dorsális prima,** первая тыльная пястная артерия, идет на тыле кисти к лучевой стороне указательного пальца и к обеим сторонам большого пальца.
7. **A. princeps póllicis,** первая артерия большого пальца, отходит от лучевой, как только последняя проникает через первый межкостный промежуток на ладонь, идет по ладонной поверхности I пястной кости и делится на ветви, *aa. digitális palmáres,* к обеим сторонам большого пальца и к лучевой стороне указательного пальца.

Локтевая артерия

Локтевая артерия, a. ulnáris, представляет одну из двух конечных ветвей (более крупную) плечевой артерии. От места начала в локтевой ямке (против шейки лучевой кости) она подходит под m. pronátor téres, до средней трети предплечья идет косо, отклоняясь в локтевую сторону. В нижних двух третях она идет параллельно локтевой кости сначала в промежутке между m. fléxor digitórum superficiális и m. fléxor cárpi ulnáris, в нижней же трети благодаря переходу мышц в сухожилия ее положение становится более поверхностным (súlcus ulnáris). У лучевой стороны гороховидной кости локтевая артерия проходит в canális cárpi ulnáris (spátium interaponeuróticum) и, перейдя на ладонь, входит в состав árcus palmáris superficiális.

Ветви локтевой артерии:

1. **A. recúrrens ulnáris,** возвратная локтевая артерия, дает две ветви – rámi antérior et postérior, которые проходят спереди и сзади ме-

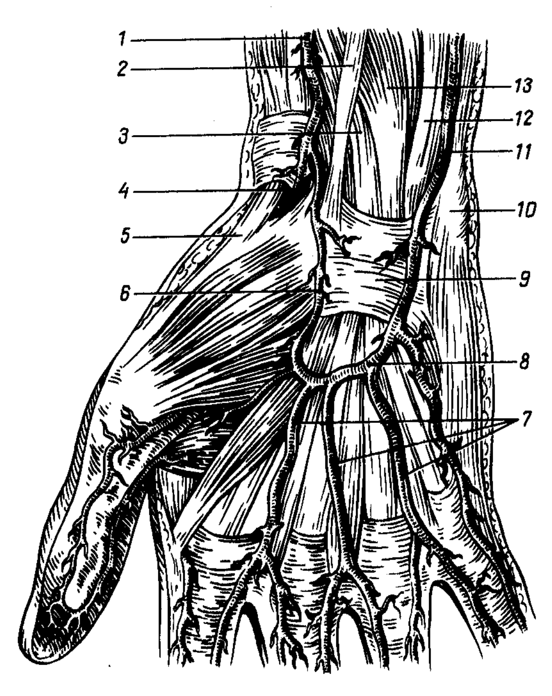


Рис. 226. Поверхностная ладонная артериальная дуга.

1, 4 – a. radialis; *2* – m. flexor carpi radialis; *3* – n. medianus; *5* – m. abudctor pollicis longus; *6* – r. palmaris superficialis a. radialis; *7* – aa. digitales palmares communes; *8* – arcus palmaris superficialis; *9* – retinaculum flexorum; *10* – os pisiforme; *11* – a. ulnaris; *12, 13* – m. flexor digitorum superficialis.

диального надмыщелка, анастомозируя с aa. collaterales ulnáres supérior et inférior. Благодаря этим анастомозам, а также указанным выше анастомозам между ветвями a. profúnda bráchii и a. radiális в окружности локтевого сустава получается артериальная сеть – réte articuláre cúbiti.

2. **A. interóssea commúnis,** общая межкостная артерия, идет к межкостной перепонке, у проксимального края которой делится на две ветви: а) *a. interóssea antérior* по передней поверхности межкостной перепонки достигает m. pronátor quadrátus, прободает перепонку и уходит на тыл, где оканчивается в réte cárpi dorsále. В начале своего пути a. interóssea antérior отдает a. mediána (направляется к ладони вместе с n. mediánus), aa. diaphýseos rádii et úlnae – к костям предплечья и rámi musculáres – к окружающим мышцам; б) *a. interóssea postérior* проходит через верхнее отверстие межкостной перепонки на тыльную сторону, отдает a. interóssea recúrrens, ложится между поверхностным и глубоким слоями разгибателей и в области запястья анастомозирует с a. interóssea antérior.

3. **Rámus cárpeus palmáris,** ладонная запястная ветвь, идет навстречу одноименной ветви лучевой артерии, с которой анастомозирует.

4. **Rámus cárpeus dorsális,** тыльная запястная ветвь, отходит около гороховидной кости, направляется под m. fléxor cárpi ulnáris на тыльную сторону навстречу одноименной ветви a. radiális.

5. **Rámus palmáris profúndus,** глубокая ладонная ветвь, проникает под сухожилия и нервы ладони и вместе с a. radiális (см. выше) участвует в образовании глубокой ладонной дуги.

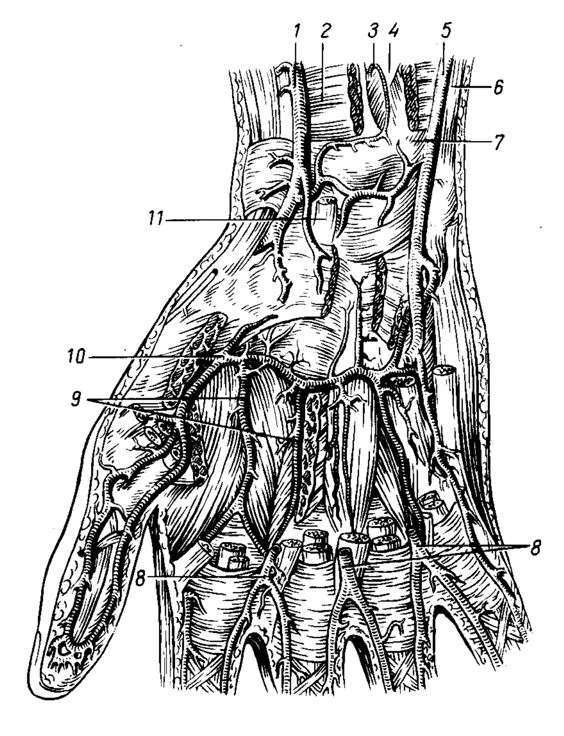
Дуги и артерии кисти (рис. 226, 227). В области запястья имеются две сети: одна ладонная, réte cárpi palmáre, другая тыльная, réte cárpi dorsále.

Réte cárpi palmáre образуется из соединения ладонных запястных ветвей лучевой и локтевой артерий (см. выше) и веточек от передней межкостной. Ладонная сеть запястья располагается на связочном аппарате запястья под сухожилиями сгибателей; веточки ее питают связки и articulatiónes mediocárpea et radiocárpea.

Réte cárpi dorsále образуется из соединения тыльных запястных ветвей лучевой и локтевой артерий и веточек от межкостных; расположена под сухожилиями разгибателей и дает ветви: а) к ближайшим суставам (*rr. articuláres*), б) во второй, третий и четвертый межкостные промежутки (*aa. metacárpeae dorsáles*); у основания пальцев каждая из них делится на ветви к пальцам (*aa. digitáles dorsáles*).

Рис. 227. Артерии правой ладони. Глубокая ладонная дуга.

1 – a. radialis; *2* – m. pronator quadratus; *3* – a. interossea anterior; *4* – membrana interossea; *5* – a. ulnaris; *6* – сухожилие m. flexoris carpi ulnaris; *7* – ulna; *8* – aa. digitales palmares communes; *9* – aa. metacarpeae palmares; *10* – arcus palmaris profundus; *11* – сухожилие m. flexoris carpi radialis.



На ладони имеются две дуги – поверхностная и глубокая.

Arcus palmáris superficiális, поверхностная ладонная дуга, расположена под aponeurósis palmáris. Будучи как бы продолжением локтевой артерии, поверхностная дуга уменьшается в своем калибре по направлению к лучевой стороне, где в ее состав входит поверхностная ладонная ветвь лучевой артерии. От выпуклой дистальной стороны поверхностной дуги отходят четыре *aa. digitáles palmáres commúnes.* Три из них идут соответственно второму, третьему и четвертому межкостным промежуткам, четвертая – к локтевой стороне мизинца. У складки кожи между пальцами каждая из них делится на две aa. digitáles palmáres própriae, которые направляются по противолежащим сторонам соседних пальцев.

Arcus palmáris profúndus, глубокая ладонная дуга, расположена глубоко под сухожилиями сгибателей на основаниях пястных костей и связках, проксимальнее поверхностной дуги. Глубокая ладонная дуга, будучи образована главным образом лучевой артерией, уменьшается в своем калибре в отличие от поверхностной по направлению к локтевой стороне кисти, где она соединяется со сравнительно тонкой глубокой ладонной ветвью локтевой артерии. От выпуклой стороны глубокой дуги отходят в дистальном направлении к трем межкостным промежуткам, начиная со второго, три *aa. metacárpeae palmáres,* которые у межпальцевых складок сливаются с концами общих ладонных пальцевых артерий. От дуги отходят в дорсальном направлении сквозь межкостные промежутки (второй, третий и четвертый) три небольшие ветви (*aa. perforántes*), которые, переходя на тыл, анастомозируют с aa. metacárpeae dorsáles.

Поверхностная и глубокая артериальные дуги представляют собой важное функциональное приспособление: в связи с хватательной функцией руки сосуды кисти часто подвергаются сдавлению. При нарушении тока крови в поверхностной ладонной дуге кровоснабжение кисти не страдает, так как доставка крови происходит в таких случаях по артериям глубокой дуги. Такими же функциональными приспособлениями являются и суставные сети, благодаря которым кровь свободно притекает в сустав, несмотря на сдавление и растяжение сосудов при его движениях. В области верхней конечности имеются богатые возможности для развития коллатерального кровообращения. Коллатеральным сосудом для a. brachiális является a. profúnda bráchii, для a. ulnáris – a. interóssea commúnis.

ВЕТВИ НИСХОДЯЩЕЙ ЧАСТИ АОРТЫ

Соответственно наличию в туловище органов животной (стенки полостей) и растительной (внутренности) жизни все ветви нисходящей аорты делятся на париетальные — к стенкам полостей, **rámi parietáles,** и висцеральные — к содержимому полостей, т. е. к внутренностям, **rámi viscerále**s.

Ветви грудной части аорты

Грудной отдел нисходящей части аорты, *pars thoracica aórtae* (производное дорсальной аорты), отдает следующие ветви.

Rámi viscerales:

1. **Rámi bronchiáles** (для питания легкого как органа) входят в легкие в сопровождении бронхов, несут для лимфатических узлов и ткани легкого артериальную кровь и сливаются с разветвлениями легочных артерий.
2. **Rámi esophágeales** — к стенкам пищевода.
3. **Rámi mediastináles** — к лимфатическим узлам и соединительной ткани заднего средостения.
4. **Rami pericardiaci** — к перикарду.

Rámi parietáles (рис. 228).

Соответственно сегментарному строению стенок грудной полости имеются сегментарные **aa. intercostáles posterióres,** 10 пар (III—XII), отходящих от аорты (верхние две отходят от trúncus costocervicális).

В начале межреберных промежутков каждая a. intercostális postérior отдает заднюю ветвь, *rámus dorsális,* к спинному мозгу и к мышцам и коже спины. Продолжение начального ствола a. intercostális postérior, составляя собственно межреберную артерию, направляется по súlcus cóstae. До угла ребра она прилежит непосредственно к плевре, далее же располагается между mm. intercostáles extérni et intérni и своими окончаниями анастомозирует с rr. intercostáles anterióres, отходящими от a. thorácica intérna. Три нижние межреберные артерии анастомозируют с a. epigástrica supérior. По пути межреберные артерии дают ветви к париетальной плевре и (нижние шесть) к париетальной брюшине, к мышцам, ребрам, коже и у женщин к молочной железе.

Aa. phrénicae superióres, верхние диафрагмальные артерии, разветвляются на верхней поверхности диафрагмы.

Ветви брюшной части аорты

Пристеночные ветви брюшной части аорты, rámi parietáles, парные, за исключением a. sacrális mediána; висцеральные ветви, rámi visceráles, подразделяются на парные и непарные.

Непарные висцеральные ветви

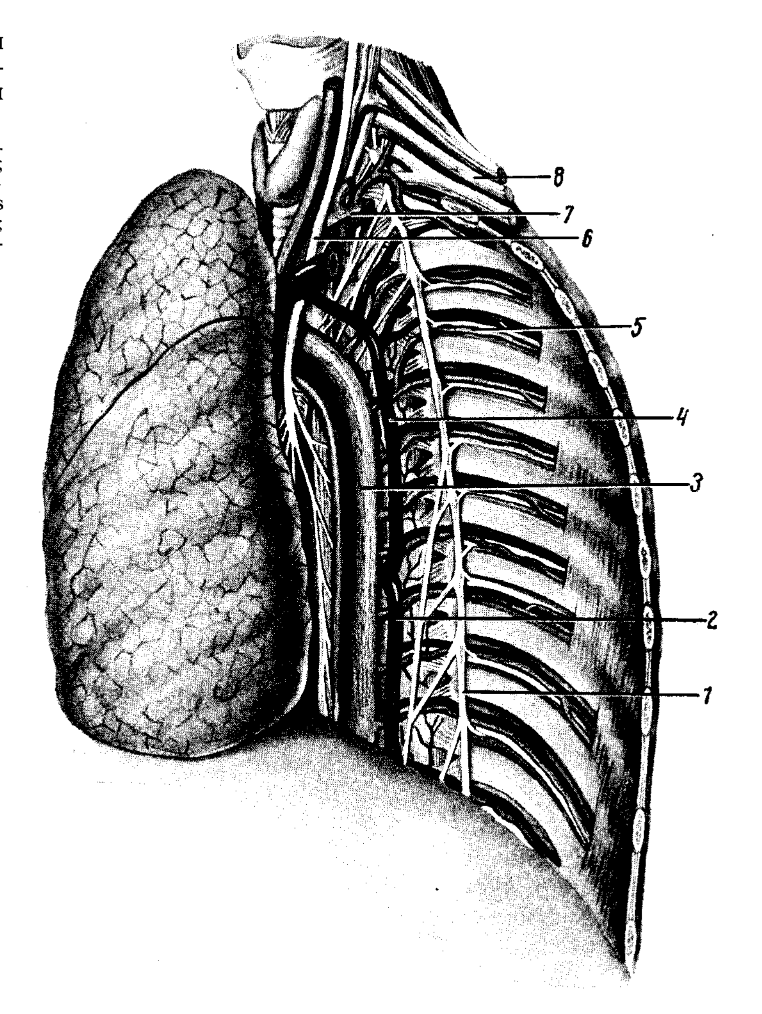
1. *Trúncus coeliacus, чревный ствол,* короткая (2 см), но толстая артерия, которая отходит на уровне XII грудного позвонка в самом hiátus aórticus диафрагмы, идет вперед над верхним краем páncreas и тотчас делится на три ветви (место деления носит название tripus coeliacus): a. gástrica sinistra, a. hepática commúnis и a. lienális (рис. 229).

A. gástrica sinistra, левая желудочная артерия, идет к малой кривизне желудка, дает ветви как к желудку, так и к pars abdominális esóphagi.

A. hepática commúnis, общая печеночная артерия, идет вдоль верхнего края головки поджелудочной железы к верхнему краю duodéni, отсюда

Рис. 228. Сосуды и нервы задней стенки левой половины грудной полости (легкое отвернуто).

1 — truncus sympathicus; *2* — v. hemiazygos; *3* — aorta descendens; *4* — v. hemiazygos accessoria; *5* — a. et v. intercostales posteriores и n. intercostalis; *6* — n. vagus; *7* — a. subclavia; *8* — plexus brachialis.



после отдачи *a. gastroduodenális* (которая может быть множественной) она как *a. hepática própria* (собственная печеночная артерия) направляется к воротам печени, располагаясь между двумя листками lig. hepatoduodenále, причем в связке она лежит кпереди от v. portáe и слева от dúctus cholédochus. В воротах печени a. hepática própria делится на rámus déxter и rámus sinister; rámus déxter возле места соединения dúctus hepáticus commúnis с dúctus cýsticus отдает артерию желчного пузыря. a. cýstica. От a. hepática commúnis или a. hepática própria отходит ветвь к малой кривизне желудка, *a. gástrica déxtra*, направляющаяся справа налево навстречу a. gástrica sinistra. Упомянутая выше a. gastroduodenális проходит позади duodénum и делится на две ветви: a. gastroepiplóica déxtra, которая направляется справа налево вдоль большой кривизны желудка, дает ветви к желудку и к сальнику, в передней стенке которого она проходит, и aa. pancreaticoduodenáles superióres, которые разветвляются в головке páncreas и нисходящей части duodéni.

A. lienális, s. **splenica, селезеночная артерия,** самая крупная из трех конечных ветвей чревного ствола, направляется по верхнему краю поджелудочной железы к селезенке, подходя к которой, распадается на 5—8 конечных ветвей, входящих в ворота селезенки. По пути дает *rámi pancreátici.*

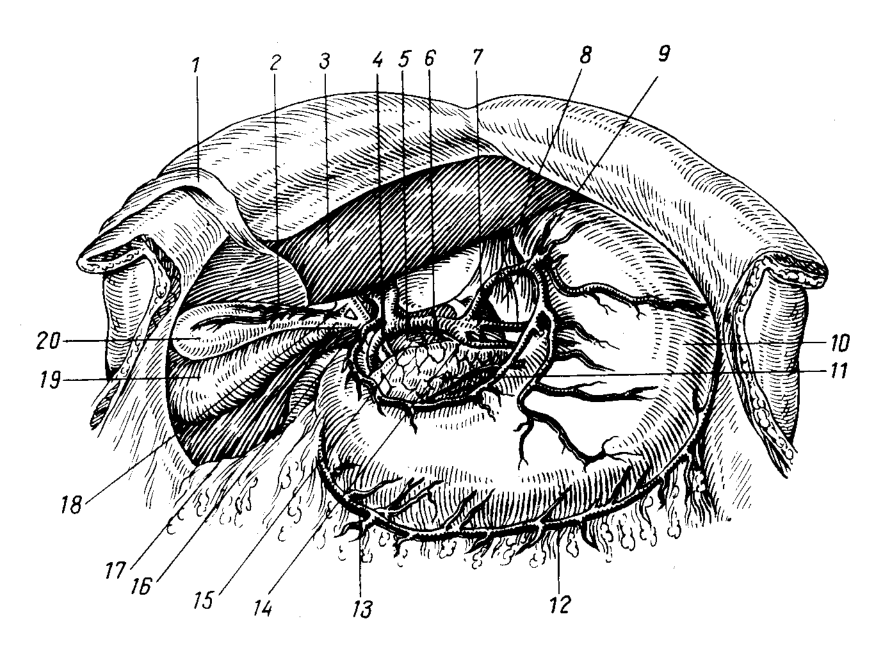


Рис. 229. Чревный ствол и его ветви.

1 – lig. teres hepatis; *2* – a. cystica; *3* – левая доля печени; *4, 16* – ductus choledochus; *5* – v. portae; *6* – v. cava inferior; *7* – a. gastrica sinistra; *8* – truncus celiacus; *9* – aorta abdominalis; *10* – ventriculus; *11* – pancreas; *12* – a. gastroepiploica sinistra; *13* – a. gastroepiploica dextra; *14* – a. lienalis; *15* – a. hepatica communis; *17* – ductus cysticus; *18* – ductus hepaticus communis; *19* – правая доля печени; *20* – vesica fellea.

Близ разделения на конечные ветви селезеночная артерия дает *a. gastroepiplóica sinístra,* которая вдоль большой кривизны желудка идет слева направо и, соединившись с a. gastroepiplóica déxtra, образует (непостоянную) артериальную дугу, подобную дуге на малой кривизне. От дуги отходят многочисленные веточки к желудку. Кроме того, после отхождения a. gastroepiplóica sinístra от селезеночный артерии к желудку идут многочисленные aa. gástricae bréves, которые могут вполне компенсировать затруднение кровотока в основных четырех артериях желудка. Последние образуют вокруг желудка артериальное кольцо, или венец, состоящий из двух дуг, расположенных по малой (aa. gástricae sinístra et déxtra) и большой (aa. gastroepiplóicea sinístra et déxtra) кривизнам. Поэтому их называют также венечными артериями.

2. *A. mesentérica supérior, верхняя брыжеечная артерия,* отходит от передней поверхности аорты тотчас ниже чревного ствола, идет вниз и вперед, в щель между нижним краем поджелудочной железы спереди и горизонтальной частью двенадцатиперстной кишки сзади, входит в брыжейку тонкой кишки и спускается к правой подвздошной ямке.

Ветви, a. mesentéricae superióris: а) **a. pancreaticoduodenális inférior** направляется вправо по вогнутой стороне duodéni навстречу aa. pancreaticoduodenáles superióres; б) **aa. intestináles** – 10–16 ветвей, которые отходят от a. mesentérica supérior в левую сторону к тощей (*aa. jejunáles*) и подвздошной (*aa. ílei*) кишке; по пути они делятся дихотомически и соседними ветвями соединяются друг с другом, отчего получается вдоль aa. jejunáles три ряда дуг, а вдоль aa. ílei – два ряда. Дуги являются функциональным приспособлением, обеспечивающим приток крови к кишечнику при любых движениях и положениях его петель. От дуг отходит много тонких веточек, которые кольцеобразно охватывают кишечную трубку; в) **a. ileocólica** от-

ходит от a. mesentérica supérior вправо, снабжая веточками нижний участок intestinum ileum и слепую кишку и посылая к червеобразному отростку *a. appendiculáris,* проходящую позади конечного отрезка подвздошной кишки; г) **a. cólica déxtra** направляется позади брюшины к cólon ascéndens и возле нее делится на две ветви: восходящую (идет вверх навстречу a. cólica média) и нисходящую (спускается навстречу a. ileocólica); от образующихся дуг отходят ветви к прилежащим отделам толстой кишки; д) **a. cólica média** проходит между листками mesocólon transvérsum и, достигнув поперечной ободочной кишки, делится на правую и левую ветви, которые расходятся в соответствующие стороны и анастомозируют: правая ветвь – с a. cólica déxtra, левая – с a. cólica sinistra (см. далее).

3. *A. mesenterica inferior, нижняя брыжеечная артерия,* отходит на уровне нижнего края III поясничного позвонка (на один позвонок выше деления аорты) и направляется вниз и несколько влево, располагаясь позади брюшины на передней поверхности левой поясничной мышцы.

Ветви нижней брыжеечной артерии: а) **a. colica sinistra** делится на две ветви: восходящую, которая идет по направлению к flexúra cóli sinistra навстречу a. cólica média (от a. mesentérica supérior), и нисходящую, которая соединяется с aa. sigmoídeae; б) **aa. sigmoídeae,** обычно две к cólon sigmoídeum, восходящими ветвями анастомозируют с ветвями a. cólica sinistra, нисходящими – с в) **a. rectalis supérior.** Последняя является продолжением a. mesentérica inférior, спускается в корне брыжейки cólon sigmoídeum в малый таз, пересекая спереди a. iliaca commúnis sinistra, и распадается на боковые ветви к прямой кишке, вступающие в соединение как с aa. sigmoídeae, так и с a. rectális média (от a. iliaca intérna).

Благодаря соединению между собой разветвлений aa. cólicae déxtra, média et sinistra и aa. rectáles из a. iliaca intérna толстая кишка на всем своем протяжении сопровождается сплошной цепью связанных друг с другом анастомозов.

Парные висцеральные ветви

Парные висцеральные ветви отходят в порядке расположения органов, обусловленного их закладкой.

1. **A. suprarenális média, средняя надпочечниковая артерия,** начинается от аорты возле начала a. mesentérica supérior и идет к gl. suprarenális.

2. **A. renális, почечная артерия,** отходит от аорты на уровне II поясничного позвонка почти под прямым углом и идет в поперечном направлении к воротам соответствующей почки. По калибру почечная артерия почти равна верхней брыжеечной, что объясняется мочеотделительной функцией почки, требующей большого притока крови. Почечная артерия иногда отходит от аорты двумя или тремя стволами и нередко входит в почку множественными стволами не только в области ворот, но и по всему медиальному краю, что важно учитывать при предварительной перевязке артерий во время операции удаления почки. В воротах почки a. renális делится обычно на три ветви, которые в почечном синусе в свою очередь распадаются на многочисленные веточки (см. «Почка»).

Правая почечная артерия лежит позади v. cáva inférior, головки поджелудочной железы и pars descéndens duodéni, левая – позади páncreas. V. renális располагается спереди и несколько ниже артерии. От a. renális отходят по направлению вверх к нижней части надпочечника a. suprarenális inférior, а также веточка к мочеточнику.

3. **A. testuculáris** (у женщин **a. ovárica**) представляет тонкий длинный стволик, который начинается от аорты тотчас ниже начала a. renális,

иногда от этой последней. Такое высокое отхождение артерии, питающей яичко, обусловливается закладкой его в поясничной области, где a. testiculáris возникает по кратчайшему расстоянию от аорты. В дальнейшем, когда яичко опускается в мошонку, вместе с ним удлиняется и a. testiculáris, которая к моменту рождения спускается по передней поверхности m. psóas májor, отдает ветвь к мочеточнику, подходит к внутреннему кольцу пахового канала и вместе с dúctus déferens достигает яичка, почему и носит название a. testiculáris. У женщины соответствующая артерия, a. ovárica, в паховый канал не направляется, а идет в малый таз и далее в составе lig. suspensórium ovárii к яичнику.

Пристеночные ветви брюшной части аорты

1. **A. phrénica inférior,** нижняя диафрагмальная артерия, снабжает кровью pars lumbális диафрагмы. Она дает небольшую веточку, *a. suprarenális supérior,* к надпочечнику.

2. **Aa. lumbáles,** поясничные артерии, обычно четыре с каждой стороны (пятая иногда отходит от a. sacrális mediána), соответствуют сегментарным межреберным артериям грудного отдела. Снабжают кровью соответствующие позвонки, спинной мозг, мышцы и кожу области поясницы и живота.

3. **A. sacrális mediána,** срединная крестцовая артерия, непарная, представляет отставшее в развитии продолжение аорты (хвостовая аорта).

4. *A. iliaca commúnis, общая подвздошная артерия* (рис. 230).

Правая и левая артерии представляют две конечные ветви, на которые аорта распадается на уровне IV поясничного позвонка несколько влево от средней линии, почему правая общая подвздошная артерия на 6–7 мм длиннее левой. От места раздвоения аорты (bifurcátio aórtae) aa. iliacae commúnes расходятся под острым углом (у мужчины угол расхождения равен приблизительно 60°, у женщины в связи с большей шириной таза 68–70°) и направляются вниз и латерально к крестцово-подвздошному сочленению, на уровне которого каждая делится на две конечные ветви: **a. iliaca intérna** для стенок и органов таза и **a. iliaca extérna** главным образом для нижней конечности. По своему происхождению aa. iliacae commúnes представляют собой начальные отрезки пупочных артерий зародыша; почти на всем остальном протяжении зародышевые aa. umbilicáles у взрослого облитерируются и превращаются в ligg. umbilicália mediáles.

Внутренняя подвздошная артерия

A. iliaca intérna (см. рис. 230), начавшись из нижнего конца общей подвздошной артерии на уровне крестцово-подвздошного сочленения, спускается в малый таз и простирается до верхнего края большого седалищного отверстия. Деление ее на ветви, пристеночные и висцеральные, подвержено значительным индивидуальным вариациям, но чаще всего она делится на уровне верхнего края большого седалищного отверстия сначала на два основных ствола – задний, дающий aa. iliolumbális, sacrális laterális, glútea supérior, и передний, от которого отходят все остальные ветви a. iliacae intérnae. На своем пути a. iliaca intérna прикрыта брюшиной, а спереди вдоль нее спускается мочеточник, что важно учитывать при операции, чтобы не перевязать его вместо артерии; сзади лежит v. iliaca intérna.

Пристеночные ветви a. iliacae intérnae:

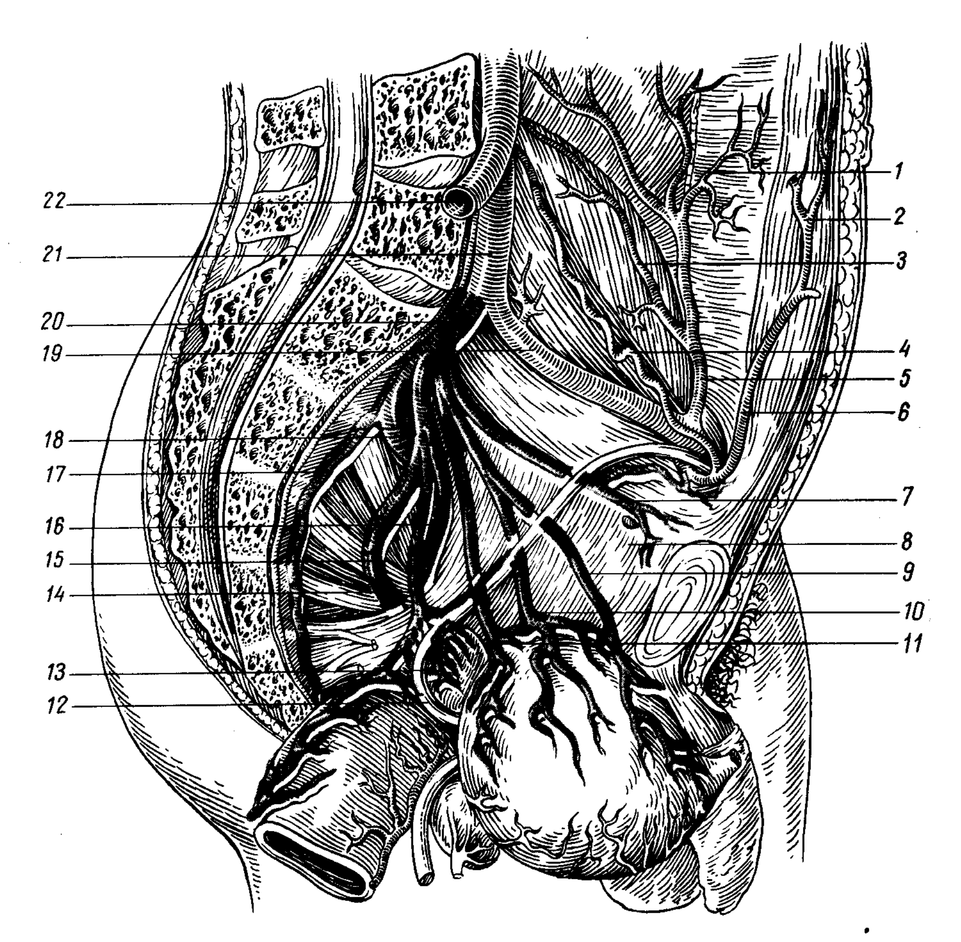


Рис. 230. Пристеночные и внутренностные артерии левой части мужского таза. Мочевой пузырь и прямая кишка отвернуты направо и вниз.

1 – ветви a. circumflexae ilium profundae к m. transversus abdominis; *2, 6* – a. epigastrica inferior; *3* – ветви к m. illiacus; *4* – a. testicularis; *5* – a. circumflexa ilium profunda; *7* – a. obturatoria; *8* – a. umbilicalis; *9* – a. vesicalis superior; *10* – добавочная ветвь к мочевому пузырю; *11* – a. vesicalis inferior; *12* – ductus deferens sinister; *13* – vesicula seminalis; *14* – a. rectalis media и ее ветвь a. ductus deferentis; *15* – a. glutea inferior; *16* – a. pudenda interna; *17* – a. sacralis lateralis; *18* – a. glutea superior; *19* – a. iliaca externa; *20* – a. iliaca interna; *21* – a. iliaca communis sinistra; *22* – a. iliaca communis dextra.

1. **A. iliolumbális,** подвздошно-поясничная артерия, попадает в fóssa iliaca, где анастомозирует с. a. circumfléxa ilii profúnda от a. iliaca extérna.

2. **A. sacrális laterális,** латеральная крестцовая артерия, снабжает кровью mm. levátor áni и pirifórmis, нервные стволы крестцового сплетения.

3. **A. glútea supérior,** верхняя ягодичная артерия, представляет продолжение заднего ствола внутренней подвздошной артерии, выходит из таза через forámen suprapirifórme к ягодичным мышцам, сопровождая n. glúteus supérior.

4. **A. obturatória,** запирательная артерия, направляется к запирательному отверстию. По выходе из запирательного канала она питает m. obturatórius extérnus, аддукторы и дает *rámus acetabuláris.* Эта последняя

через incisúra acetábuli проникает в тазобедренный сустав и питает lig. cápitis fémoris и головку бедренной кости.

5. **A. glútea inférior,** нижняя ягодичная артерия, проходит через forámen infrapirifórme вместе с a. pudénda intérna и n. ischiádicus, которому она дает длинную тонкую веточку — *a. cómitans n. ischiádici.* Выйдя из полости таза, a. glútea inférior дает мышечные веточки к ягодичным и другим ближайшим мышцам.

Висцеральные ветви a. iliaca intérna:

1. **A. umbilicális,** пупочная артерия, сохраняет у взрослого просвет лишь на небольшом протяжении – от начала до места отхождения от нее верхней пузырной артерии, остальной участок ее ствола до пупка облитерируется и превращается в lig. umbilicále mediále.

2. **Rámi uretérici** – к мочеточнику (могут отходить от a. umbilicális).

3. **Aa. vesicáles supérior et inférior:** верхняя пузырная артерия начинается от необлитерированной части a. umbilicális и разветвляется в верхней части мочевого пузыря; нижняя пузырная артерия начинается от a. iliaca intérna и снабжает мочеточник и дно мочевого пузыря, а также дает ветви к влагалищу (у женщин), предстательной железе и семенным пузырькам (у мужчин).

4. **A. dúctus deferéntis,** артерия семявыносящего протока (у мужчин), идет к dúctus déferens и в сопровождении его простирается до téstis, к которому также отдает ветви.

5. **A. uterina,** маточная артерия (у женщин), отходит или от ствола a. iliaca intérna, или от начальной части a. umbilicális, направляется в медиальную сторону, пересекает мочеточник и, достигнув между двумя листками lig. látum úteri боковой стороны шейки матки, дает ветвь вниз – *a. vaginális* (может отходить от a. iliaca intérna непосредственно) к стенкам влагалища, сама же поворачивает кверху, вдоль линии прикрепления к матке широкой связки. Дает веточки к маточной трубе – *rámus tubárius* и к яичнику – *rámus ováricus*; a. uterina после родов становится резко извитой.

6. **A. rectális média,** средняя прямокишечная артерия, отходит или от a. iliaca intérna, или от a. vesicális inférior, разветвляется в стенках прямой кишки, анастомозируя с aa. rectáles supérior et inférior, дает также ветви к мочеточнику и мочевому пузырю, предстательной железе, семенным пузырькам, у женщин – к влагалищу.

7. **A. pudénda intérna,** внутренняя половая артерия, в тазу дает только небольшие веточки к ближайшим мышцам и корешкам pléxus sacrális, главным образом снабжает кровью органы, расположенные ниже diaphrágma pélvis, и область промежности. Выходит из таза через forámen infrapirifórme и затем, обогнув заднюю сторону spina ischiádica, вновь входит в таз через малое седалищное отверстие и попадает, таким образом, в fóssa ischiorectális. Здесь она распадается на ветви, снабжающие нижний отдел réctum в области заднего прохода (*a. rectális inférior*), мочеиспускательный канал, мышцы промежности и влагалище (у женщин), бульбоуретральные железы (у мужчин), наружные половые органы (*a. dorsális pénis s. clitóridis, a. profúnda pénis s. clitóridis*).

Наружная подвздошная артерия

A. iliaca extérna (см. рис. 230), начавшись на уровне крестцово-подвздошного сочленения, тянется вниз и вперед по медиальному краю m. psóas до паховой связки и по выходе на бедро называется бедренной артерией. Кроме веточек к m. psóas, a. iliaca extérna дает две

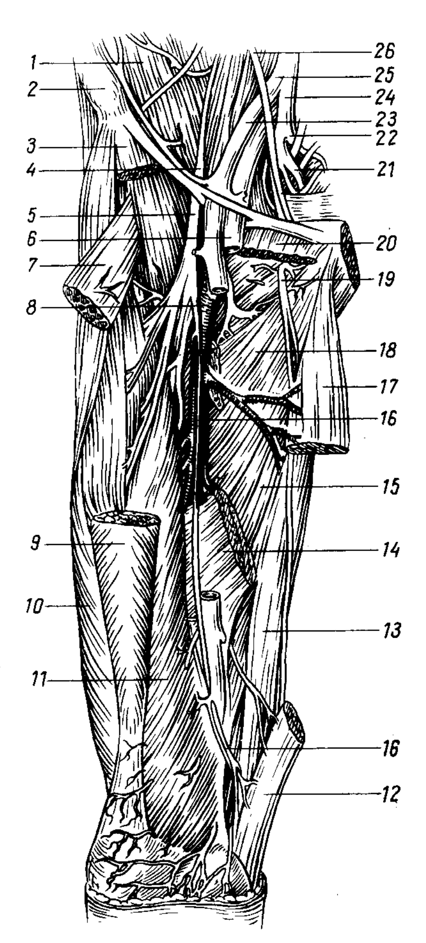


Рис. 231. Топография глубокой артерии правого бедра; вид спереди.

1 – подвздошная мышца; *2* – передняя верхняя ость подвздошной кости; *3, 12* – части портняжной мышцы; *4* – n. femoralis; *5* – a. femoralis (средняя часть ее удалена); *6* – v. femoralis; *7, 9* – части прямой мышцы бедра; *8* – a. profunda femoris; *10, 11* – латеральная и медиальная головки четырехглавой мышцы бедра; *13* – тонкая мышца; *14, 15* – части большой приводящей мышцы; *16* – n. saphenus; *17* – часть длинной приводящей мышцы; *18* – короткая приводящая мышца; *19* – n. obturatorius; *20* – часть гребенчатой мышцы; *21, 22* – a. glutea inferior и a. glutea superior; *23* – a. iliaca externa; *24* – a. iliaca interna; *25* – a. iliaca communis; *26* – мочеточник.

крупные ветви, отходящие возле самой паховой связки.

1. **A. epigástrica inférior,** нижняя надчревная артерия, направляется медиально и затем вверх, между fáscia transversális спереди и пристеночной брюшиной сзади (в ее складке, plíca umbilicális laterális), и входит внутрь влагалища прямой мышцы живота; по задней поверхности мышцы направляется вверх и своими ветвями анастомозирует с a. epigástrica supérior (от a. thorácica intérna); она отдает две ветви: а) *rámus púbicus* к *sýmphysis púbica*, анастомозирующую с a. obturatória, и б) a. *cremasterica* к *m.* cremáster и яичку.

2. **A. circumfléxa ílium profúnda,** глубокая артерия, огибающая подвздошную кость, идет параллельно паховой связке к подвздошному гребню кзади и питает m. transvérsus abdóminis и подвздошную мышцу.

Артерии свободной нижней конечности

Бедренная артерия

A. femoralis, бедренная артерия, представляет продолжение ствола наружной подвздошной артерии, получая свое название от места прохождения под паховой связкой через lacúna vasórum близ середины протяжения этой связки. Для остановки кровотечения бедренную артерию прижимают у места ее выхода на бедро к os púbis. Медиально от бедренной артерии лежит бедренная вена, вместе с которой она проходит в бедренном треугольнике, идя сначала в súlcus iliopectíneus, затем в súlcus femorális antérior, и далее проникает через canális adductórius в подколенную ямку, где продолжается в a. poplitea.

Ветви a. femorális:

1. **A. epigástrica superficiális,** поверхностная надчревная артерия, отходит в самом начале бедренной артерии и направляется под кожей в область пупка.

2. **A. circumfléxa ílium superficiális,** поверхностная артерия, огибающая подвздошную кость, направляется к коже в области spína iliáca antérior supérior.

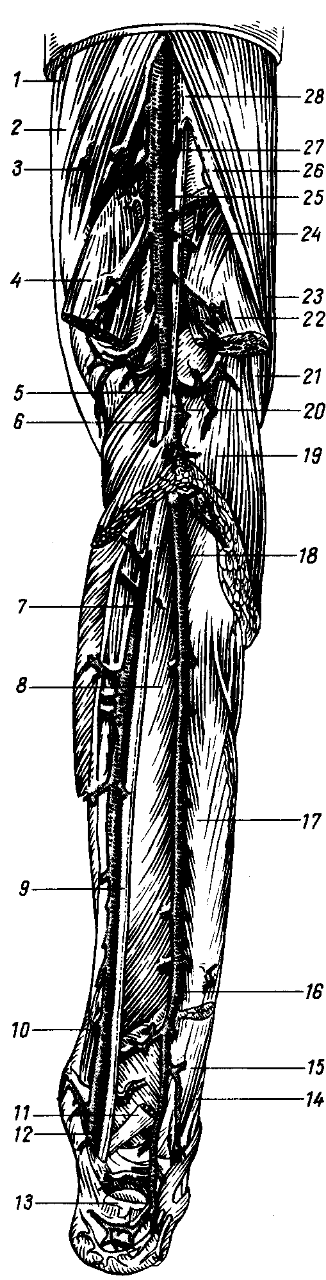


Рис. 232. Задняя большеберцовая артерия.

1 – тонкая мышца; 2 – полусухожильная мышца; 3 – полуперепончатая мышца; 4, 22 – медиальная и латеральная головки икроножной мышцы; 5 – подколенная мышца; 6, 9, 27 – n. tibialis; 7, 12 – a. tibialis posterior; 8 – задняя большеберцовая мышца; 10 – длинный сгибатель пальцев; 11, 17 – длинный сгибатель I пальца (средняя часть мышцы удалена); 13 – пяточное сухожилие; 14 – длинная малоберцовая мышца; 15 – короткая малоберцовая мышца; 16, 18 – a. peronea; 19 – камбаловидная мышца; 20 – a. tibialis anterior; 21, 26 – n. peroneus communis; 23 – двуглавая мышца бедра; 24 – подошвенная мышца; 25 – a. poplitea; 28 – n. ischiadicus.

3. **Aa. pudéndae extérnae,** наружные половые артерии, отходят в области hiátus saphénus и направляются к наружным половым органам (обычно в числе двух) – к мошонке или к большим половым губам.

4. **A. profúnda femóris** (рис. 231), глубокая артерия бедра, является основным сосудом, через который осуществляется васкуляризация бедра. Она представляет собой толстый ствол, который отходит от задней стороны a. femorális на 4–5 см ниже паховой связки, лежит сначала позади бедренной артерии, потом появляется с латеральной стороны и, отдавая многочисленные ветви, быстро уменьшается в своем калибре.

Ветви a. profúnda fémoris: а) *a. circumfléxa fémoris mediális,* направляясь медиально и вверх, дает ветви к m. pectíneus, приводящим мышцам бедра, и к тазобедренному суставу; б) *a. circumfléxa fémoris laterális* отходит несколько ниже предыдущей, направляется в латеральную сторону под m. réctus, где делится на rámus ascéndens (направляется вверх и латерально к большому вертелу) и rámus descéndens (разветвляется в m. quadríceps); в) *aa. perforántes* (три) отходят от задней поверхности глубокой артерии бедра и, прободая приводящие мышцы, переходят на заднюю поверхность бедра; первая прободающая артерия дает к бедру верхнюю питающую бедро артерию (a. diaphýseos fémoris supérior), а третья – нижнюю (a. diaphýseos fémoris inférior); aa. perforántes приобретают первостепенное значение при перевязке бедренной артерии ниже уровня отхождения глубокой артерии бедра.

5. **Rámi musculáres** бедренной артерии – к мышцам бедра.

6. **A. génus descéndens,** нисходящая артерия коленного сустава, отходит от a. femorális на пути ее в canális adductórius и, выйдя через переднюю стенку этого канала вместе с n. saphénus, снабжает m. vástus mediális; участвует в образовании артериальной сети коленного сустава.

Подколенная артерия

A. poplítea, подколенная артерия, представляет собой непосредственное продолжение бедренной артерии. В подколенной ямке a. poplítea располагается

на самой кости (где ее можно прижать к кости при полусогнутом положении конечности) и задней поверхности суставной капсулы кпереди и несколько медиально от v. poplítea; далее книзу артерия ложится на заднюю поверхность m. poplíteus прикрытая головками m. gastrocnémius, и затем, подойдя под край m. sóleus, делится на две свои конечные ветви (**aa. tibiáles antérior** et **postérior**).

В е т в и а. p o p l i t e a (рис. 232).

1. **Aa. génus superióres laterális et mediális,** в е р х н и е к о л е н н ы е а р т е р и и, л а т е р а л ь н а я и м е д и а л ь н а я, отходят на уровне верхнего края мыщелков бедра; огибают каждая со своей стороны коленный сустав, переходят на его переднюю поверхность, где, вступая в соустье между собой, участвуют в образовании артериальной сети коленного сустава (réte articuláre génus).

2. **Aa. génus inferióres laterális et mediális,** н и ж н и е к о л е н н ы е а р т е р и и, л а т е р а л ь н а я и м е д и а л ь н а я, в области коленного сустава разветвляются аналогично верхним артериям, но отходят от а. poplítea на уровне нижнего края мыщелков бедра.

3. **А. génus média,** с р е д н я я к о л е н н а я а р т е р и я, отходит на середине между верхними и нижними артериями коленного сустава, прободает суставную капсулу и разветвляется в крестообразных связках.

П е р е д н я я б о л ь ш е б е р ц о в а я а р т е р и я

А. tibiális antérior, передняя большеберцовая артерия, представляет собой одну из двух конечных ветвей подколенной артерии (меньшую по калибру). Тотчас после начала она прободает глубокие мышцы сгибательной поверхности голени и через отверстие в межкостной перепонке уходит в переднюю область голени, проходит между m. tibiális antérior и m. exténsor digitórum lóngus, а ниже лежит между m. tibiális antérior и m. exténsor hállucis lóngus. Над голеностопным суставом она проходит поверхностно, прикрытая кожей и фасцией; продолжение ее на тыле стопы носит название **a. dorsális pédis** (рис. 233).

В е т в и а. t i b i á l i s a n t é r i o r:

1. **А. recúrrens tibiális postérior,** з а д н я я в о з в р а т н а я б о л ь ш е б е р ц о в а я а р т е р и я (до отверстия), – к коленному суставу и к суставу между малоберцовой и большеберцовой костями.

2. **А. recúrrens tibiális antérior,** п е р е д н я я

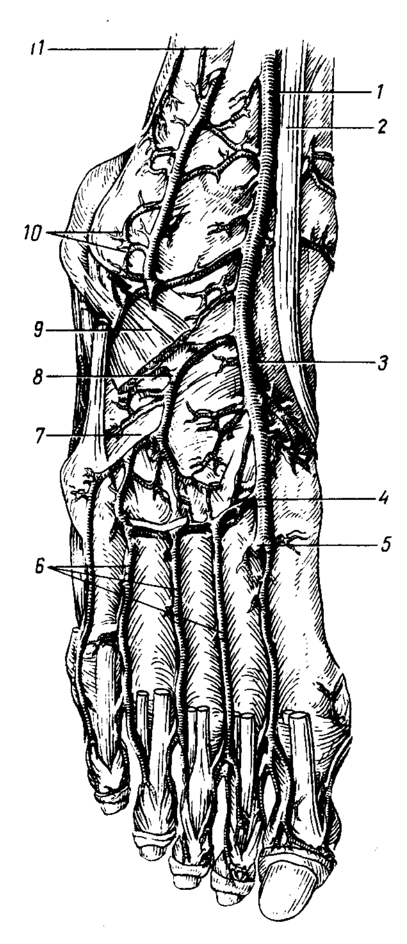


Рис. 233. Тыльные артерии стопы.

1 – a. tibialis anterior; *2* – сухожилие передней большеберцовой мышцы; *3* – a. dorsalis pedis; *4* – a. arcuata (тыльная артериальная дуга); *5* – r. plantaris profundus a. dorsalis pedis; *6* – aa. metatarseae dorsales; *7, 8* – a. tarsea lateralis; *9* – короткий разгибатель пальцев (перерезан); *10* – rete malleolare laterale; *11* – межкостная перепонка голени.

возвратная большеберцовая артерия (после отверстия), идет к латеральному краю надколенника, участвуя в образовании réte articuláre génus.

3. **Aa. malleoláres anterióres mediális** et **laterális,** передние лодыжковые артерии, латеральная и медиальная, участвуют в образовании réte malleoláre mediále et laterále.

Задняя большеберцовая артерия

A. tibiális postérior, задняя большеберцовая артерия, является как бы продолжением подколенной артерии. Спускаясь вниз по canális cruropoplíteus, она на границе средней трети голени с нижней выходит из-под медиального края m. sólei и становится более поверхностной. В нижней трети голени a. tibiális postérior лежит между m. fléxor digitórum lóngus и m. fléxor hállucis lóngus, медиально от ахиллова сухожилия, покрытая здесь только кожей и фасциальными листками. Обходя сзади медиальную лодыжку, она делится на подошве на две свои конечные ветви: **aa. plantáres mediális** et **laterális.** Пульс a. tibiális postérior прощупывается путем прижатия ее к медиальной лодыжке.

Самая большая ветвь задней большеберцовой артерии **a. peronéa** (fibuláris), **малоберцовая артерия,** отходит от a. tibiális postérior в верхней трети последней, направляется в canális musculoperonéus inférior и оканчивается у пяточной кости.

A. tibiális postérior и a. peronéa на своем пути дают ветви к близлежащим костям, мышцам, суставам (задние лодыжковые ветви) и коже.

Артерии стопы

На тыле стопы проходит *a. dorsális pédis, тыльная артерия стопы* (см. рис. 233), которая представляет собой продолжение передней большеберцовой артерии, располагаясь на костях в связках и имея медиально от себя сухожилие длинного разгибателя большого пальца, а латерально – медиальное брюшко короткого разгибателя пальцев. Здесь, на a. dorsális pédis, можно определить пульс путем прижатия ее к костям. Кроме 2–3 кожных веточек, разветвляющихся в коже тыла и медиальной стороны стопы, тыльная артерия стопы отдает следующие ветви:

1. **Aa. társeae mediáles,** медиальные предплюсневые артерии, – к медиальному краю стопы.

2. **A. társea laterális,** латеральная предплюсневая артерия; отходит в латеральную сторону и своим концом сливается со следующей ветвью артерии стопы, именно с дугообразной артерией.

3. **A. arcuáta,** дугообразная артерия, отходит против медиальной клиновидной кости, направляется в латеральную сторону по основаниям плюсневых костей и анастомозирует с латеральными предплюсневой и подошвенной артериями; дугообразная артерия отдает кпереди три aa. metatárseae dorsáles – вторую, третью и четвертую, направляющиеся в соответственные межкостные плюсневые промежутки и делящиеся каждая на две aa. digitáles dorsáles к обращенным друг к другу сторонам пальцев; каждая из плюсневых артерий отдает прободающие ветви, передние и задние, проходящие на подошву. Часто a. arcuáta выражена слабо и заменяется a. metatársea laterális, что важно учитывать при исследовании пульса на артериях стопы при эндартериите.

4. **A. metatársea dorsális príma,** первая тыльная плюсневая артерия, представляет одну из двух конечных ветвей тыльной артерии стопы,

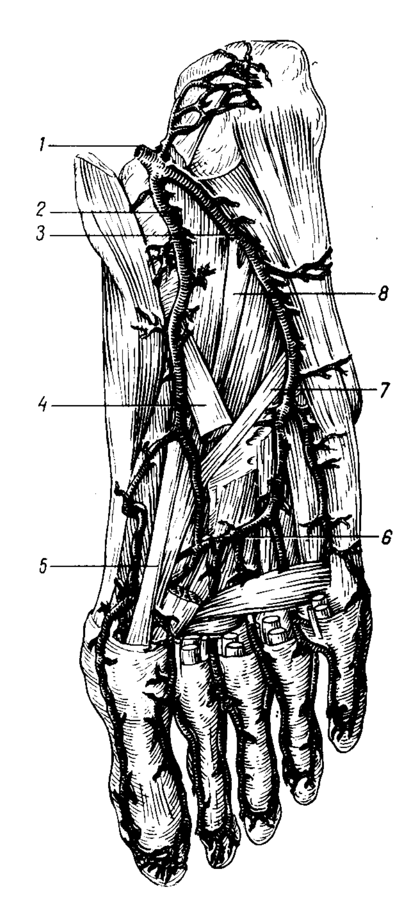


Рис. 234. Подошвенные артерии.

1 – a. tibialis posterior; *2* – a. plantaris medialis; *3* – a. plantaris lateralis; *4* – сухожилие длинного сгибателя пальцев; *5* – сухожилие длинного сгибателя большого пальца; *6* – arcus plantaris; *7* – сухожилие длинной малоберцовой мышцы; *8* – квадратная мышца подошвы.

идет к промежутку между I и II пальцами, где делится на две пальцевые ветви; еще ранее деления отдает ветвь к медиальной стороне большого пальца.

5. **Rámus plantáris profúndus,** глубокая подошвенная ветвь, вторая, более крупная из конечных ветвей, на которые делится тыльная артерия стопы, уходит через первый межплюсневой промежуток на подошву, где она участвует в образовании подошвенной дуги, árcus plantáris.

На подошве стопы находятся две подошвенные артерии – aa. plantáres mediális et laterális (рис. 234), которые представляют конечные ветви задней большеберцовой артерии.

Более тонкая из двух *a. plantaris medialis* располагается в súlcus plantáris mediális. У головки I плюсневой кости она оканчивается, соединяясь с первой подошвенной плюсневой артерией или впадая в árcus plantáris; по пути дает веточки к прилежащим мышцам, суставам и коже (см. рис. 234).

Более крупная *a. plantáris laterális* идет в súlcus plantáris laterális, к медиальной стороне основания V плюсневой кости, где она круто поворачивает в медиальную сторону и, образуя на основаниях плюсневых костей дугу выпуклостью кпереди (*árcus plantáris*), оканчивается на латеральной стороне I плюсневой кости анастомозом с rámus plantáris profúndus a. dorsális pédis. Кроме того, она дает веточку на соединение с a. plantáris mediális. Таким образом, артерии подошвы, испытывающей постоянное давление при стоянии и ходьбе, образуют две дуги, которые в отличие от дуг кисти расположены не в параллельных, а в двух взаимно перпендикулярных плоскостях: в горизонтальной – между aa. plantáres mediális et laterális и в вертикальной – между a. plantáris laterális и r. plantáris profúndus.

Ветви латеральной подошвенной артерии:

а) веточки к прилежащим мышцам и коже;

б) **aa. metatárseae plantáres** (четыре), которые в заднем конце каждого из плюсневых промежутков соединяются с прободающими тыльными задними артериями, в переднем конце – с прободающими передними и распадаются на подошвенные пальцевые артерии, *aa. digitáles plantáres,* которые со второй фаланги посылают веточки и на тыльную сторону пальцев. В результате на стопе имеется два ряда прободающих артерий, соединяющих сосуды тыла и подошвы. Эти прободающие сосуды, соединяя aa. metatárseae plantáres с aa. metatárseae dorsáles, образуют тем самым анастомозы между a. tibiális antérior и a. tibiális postérior. Поэтому можно сказать, что эти две основные артерии голени имеют на стопе в области плюсны, два вида анастомозов: 1) árcus plantáris и 2) rámi perforántes.

Закономерности распределения артерий

Артериальная система отражает в своем строении общие законы строения и развития организма и его отдельных систем (П. Ф. Лесгафт). Снабжая кровью различные органы, она соответствует строению, функции и развитию этих органов. Поэтому распределение артерий в теле человека подчиняется определенным закономерностям, которые можно разбить на следующие группы.

Экстраорганные артерии

Закономерности, отражающие строение целостного организма. 1. Соответственно группировке *«...всего тела вокруг нервной системы»* (К. Маркс и Ф. Энгельс. Соч. изд. 2-е, т. 20, с. 623) артерии располагаются по ходу нервной трубки и нервов. Так, параллельно спинному мозгу идет главный артериальный ствол – аорта и aa. spinales antérior et postérior. Каждому сегменту спинного мозга соответствуют сегментарные rr. spinales соответствующих артерий. Кроме того, артерии первоначально закладываются в связи с главными нервами: например, на верхней конечности в связи с n. mediánus, на нижней – с n. ischiádicus. Поэтому в дальнейшем они идут вместе с нервами, образуя сосудисто-нервные пучки, в состав которых входят также вены и лимфатические сосуды. Между нервами и сосудами существует взаимосвязь («нервно-сосудистые связи»), которая способствует осуществлению единой нейрогуморальной регуляции.

2. Соответственно делению организма на органы растительной и животной жизни артерии делятся на париетальные – к стенкам полостей тела и висцеральные – к содержимому их, т. е. к внутренностям. Пример: париетальные и висцеральные ветви нисходящей части аорты.

3. Каждая конечность получает один главный ствол: для верхней конечности – a. subclávia, для нижней – a. ilíca extérna.

4. Артерии туловища сохраняют сегментарное строение: aa. intercostáles posterióres, lumbales, rr. spinales и др. (рис. 235).

5. Большая часть артерий располагается по принципу двусторонней симметрии: парные артерии сомы и внутренностей. Отступление от этого принципа связано с развитием артерий внутри первичных брыжеек.

6. Артерии идут вместе с другими частями сосудистой

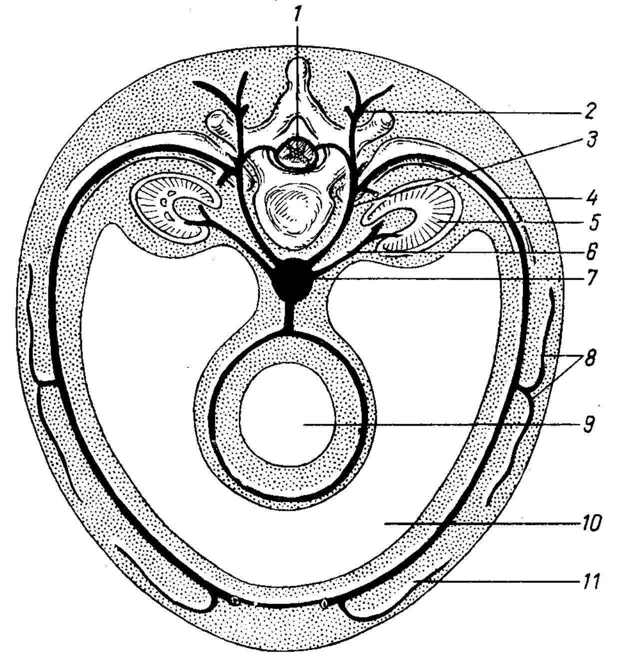


Рис. 235. Схема артериального сегмента.

1 – нервная трубка; *2* – r. dorsalis; *3* – сегментарная соматическая ветвь; *4* – r. ventralis; *5* – почка; *6* – почечная ветвь; *7* – аорта; *8* – боковые мышечные ветви; *9* – кишечная трубка; *10* – полость тела; *11* – передняя мышечная ветвь.

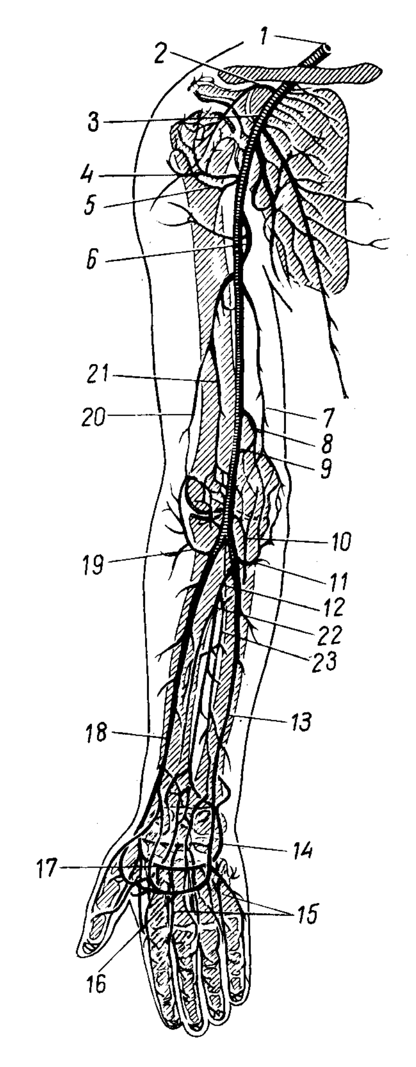


Рис. 236. Артерии верхней конечности (схема); отношение артерий к костям верхней конечности.

1 – a. subclavia; *2* – a. thoracoacromialis; *3* – a. axillaris; *4* – a. circumflexa humeri anterior; *5* – a. circumflexa humeri posterior; *6* – a. profunda brachii; *7* – a. collateralis ulnaris superior; *8* – a. collateralis ulnaris inferior; *9* – a. brachialis; *10* – a. interossea recurrens; *11* – a. recurrens ulnaris; *12* – a. interossea communis; *13* – a. ulnaris; *14* – r. palmaris profundus a. ulnaris; *15* – aa. digitales palmares communes; *16* – arcus palmaris superficialis; *17* – arcus palmaris profundus; *18* – a. radialis; *19* – a. recurrens radialis; *20* – a. collateralis radialis; *21* – a. collateralis media; *22* – a. interossea anterior; *23* – a. interossea posterior.

системы – с венами и лимфатическими сосудами, образуя общий сосудистый комплекс. В состав этого комплекса должны быть включены тонкие и длинные добавочные артерии и вены, идущие параллельно основным и составляющие так называемое параартериальное и паравенозное русло сосудов, (Б. А. Долго-Сабуров).

7. Артерии идут соответственно скелету, составляющему основу организма. Так, вдоль позвоночного столба идет аорта, вдоль ребер – межреберные артерии. В проксимальных отделах конечностей, имеющих одну кость (плечо, бедро), находится по одному главному сосуду (плечевая, бедренная артерии); в средних отделах, имеющих две кости (предплечье, голень), идут по две главные артерии (лучевая и локтевая, большая и малая берцовые); наконец, в дистальных отделах – кисти и стопе, имеющих лучевое строение, артерии идут соответственно каждому пальцевому лучу (рис. 236).

Закономерности хода артерий от материнского ствола к органу. При развитии артериальной системы вначале возникает первичная сеть сосудов. В крайней части этой сети создаются более трудные условия для циркуляции крови, чем в тех частях, которые соединяют орган и материнский ствол кратчайшим путем. Поэтому один сосуд, лежащий на прямой линии между материнским стволом и органом, сохраняется, а остальные запустевают и оказывается, что:

1. Артерии идут по кратчайшему расстоянию, т. е. приблизительно по прямой линии, соединяющей материнский ствол с органом. Поэтому каждая артерия отдает ветви к близлежащим органам.

Этим объясняется, что первыми ветвями аорты по выходе ее из сердца являются артерии к самому сердцу. Этим же объясняется порядок отхождения ветвей, определяемый закладкой и расположением органов. Например, от брюшной аорты сначала отходят ветви к желудку (из trúncus celíacus), затем к тонкой кишке (a. mesentérica supérior) и, наконец, к толстой (a. mesentérica inférior). Или же – сначала артерии к надпочечнику (a. suprarenális média), а затем к почке (a. renális). При этом имеет значение место закладки органа, а не окончательное его положение, чем и объясняется, что a. testiculáris отходит не от a. femorális, а от аорты, вблизи которой развилось яичко. Наоборот, мошонка, возникшая в области расположения наружных

половых органов, получает артерии на месте aa. pudéndae extérnae, происходящие от ближайшего крупного ствола, a. femorális. Зная закон кратчайшего расстояния и историю развития, можно всегда определить те органы и те ветви к ним, которые отойдут от данной артерии.

2. Артерии располагаются на сгибательных поверхностях тела, ибо при разгибании сосудистая трубка растягивается и спадается. Этим объясняется, например, расположение общей сонной артерии на передней поверхности шеи, крупных артерий руки – на ладонной стороне. На нижней конечности, где сгибательная сторона находится в области тазобедренного сустава спереди, а в области коленного – сзади, бедренная артерия переходит с передней поверхности бедра на заднюю, приобретая спиральный ход.

3. Артерии находятся в укрытых местах, в желобах и каналах, образованных костями, мышцами и фасциями, которые защищают сосуды от сдавления. Так как у четвероногих открытой и незащищенной является дорсальная сторона тела, то сосуды расположились на вентральной стороне, что сохранилось и у человека. Этим объясняется расположение аорты и ее ветвей впереди позвоночного столба, а артерий на шее и конечностях – преимущественно на передней поверхности. На спине крупных артерий нет.

4. Артерии входят в орган на вогнутой медиальной или внутренней поверхности, обращенной к источнику питания. Поэтому все ворота внутренностей находятся на вогнутой поверхности, направленной к средней линии, где лежит аорта, посылающая им ветви.

5. Артерии образуют приспособления соответственно функции органа:

а) в органах, связанных с движением, наблюдаются сосудистые сети, кольца и дугообразные анастомозы. Так, в области суставов образуется из ветвей проходящих мимо них крупных артерий суставная сеть, réte articuláre, благодаря которой кровь притекает к суставу, несмотря на то что при его движениях часть сосудов сдавливается или растягивается. Подвижные внутренности, меняющие величину и форму, например желудок и кишки, имеют большое число кольцевых и дугообразных анастомозов;

б) калибр артерий определяется не только размерами органа, но и его функцией. Так, почечная артерия не уступает по своему диаметру брыжеечным, снабжающим длинный кишечник, так как она несет кровь в почку, мочеотделительная функция которой требует большого притока крови. Артерии щитовидной железы также больше артерий гортани, ибо для щитовидной железы, вырабатывающей гормоны, требуется большее количество крови, чем для кровоснабжения гортани;

в) в связи с этим все железы внутренней секреции получают множественные источники питания. Например, та же щитовидная железа – от всех близлежащих крупных артерий: сонных, подключичных и аорты; надпочечник – от a. phrénica inférior (a. suprarenális supérior), от аорты (a. suprarenális média) и от почечной артерии (a. suprarenális inférior).

Некоторые закономерности разветвления внутриорганных артерий[1]

В содержание органа включается и его сосудистая система, которая является частью этого органа как целого. Поэтому характер внутриорганного

---

[1] Установлены на основании исследований М. Г. Привеса и его учеников и сотрудников: Р. А. Бардиной, А. Н. Габузова, И. С. Гильбо, И. А. Гурковой, А. В. Дроздовой, Н. И. Зотовой, М. Э. Кальвейт, Н. В. Крыловой, В. М. Крыловой, Г. С. Катинаса, Н. Б. Лихачевой, В. А. Муратиковой, О. А. Петровой, Е. Н. Петерсон, И. Н. Преображенской, Л. М. Селивановой, И. П. Чебаевской, В. Г. Шишовой, В. Л. Щукиной и др.

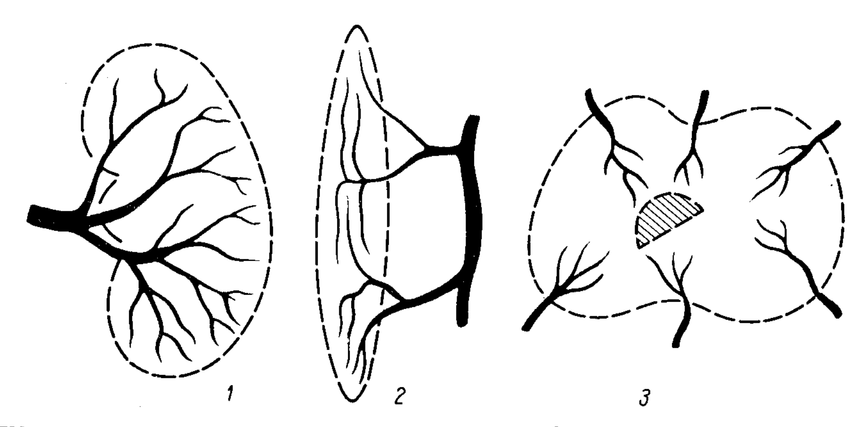


Рис. 237. Типы внутриорганного кровеносного русла. Органы, развивающиеся как сплошные клеточные массы (по М. Г. Привесу).

1 – расположение артерий от ворот к периферии органа во всех направлениях (почка); *2* – продольное расположение (мышца); *3* – концентрированное, или радиарное, расположение артерий – от периферии к центру (эпифизы костей).

артериального русла и архитектоника интраорганных артерий соответствуют строению, функции и развитию органа, в котором данные сосуды разветвляются (М. Г. Привес). Этим объясняется, что в разных органах артериальное русло построено по-разному, а в сходных – приблизительно одинаково.

Внутрикостные артерии (см. рис. 10). Соответственно строению, функции и развитию длинных трубчатых костей последние получают: диафизарные артерии – главная (a. nutrítia, вернее a. diaphýseos prínceps), входит в средней части диафиза и делится на r. proximális и r. distális, из которых проксимальная ветвь снабжает кровью проксимальную часть диафиза, а дистальная – дистальную. При этом в длинных трубчатых костях главные диафизарные артерии входят не строго посередине кости и не перпендикулярно к длинной ее оси, а косо. Добавочные (aa. diaphýseos accessóriae) проникают в кость по концам диафиза. Диафизарные артерии питают диафиз изнутри, а кортикальный слой получает кортикальные артерии от надкостницы. Наличие двух систем артерий диафиза объясняет возможность поражения гнойным процессом одного слоя диафиза при сохранении другого.

Кроме диафизарных артерий, длинную трубчатую кость снабжают также артерии, входящие в метафизы (метафизарные артерии), эпифизы (эпифизарные артерии) и апофизы (апофизарные артерии). Эпифизарный хрящ сначала отделяет сосуды эпифиза от сосудов метафиза; по мере синостозирования все сосуды соединяются между собой, образуя единую систему для данной кости. В коротких трубчатых костях, имеющих один эпифиз (пясть и плюсна), имеется одна система эпифизарных артерий. В коротких губчатых костях (позвонки, запястье, предплюсна, грудина) сосуды входят с разных сторон, направляясь к местам возникновения точек окостенения.

Артерии связок идут вдоль пучков соединительной ткани и вместе с ними располагаются перпендикулярно соответствующей оси вращения. *Артерии мышц* идут сначала вдоль функциональной оси мышцы, затем проникают в perimýsium intérnum и следуют в нем параллельно пучкам мышечных волокон, отдавая им перпендикулярные ветви, образующие петли, вытянутые вдоль мышечных пучков.

В органы *дольчатого строения* (легкие, печень, почки) артерии входят в центре органа и расходятся (трехмерно) к периферии соответственно долям и долькам органа (рис. 237).

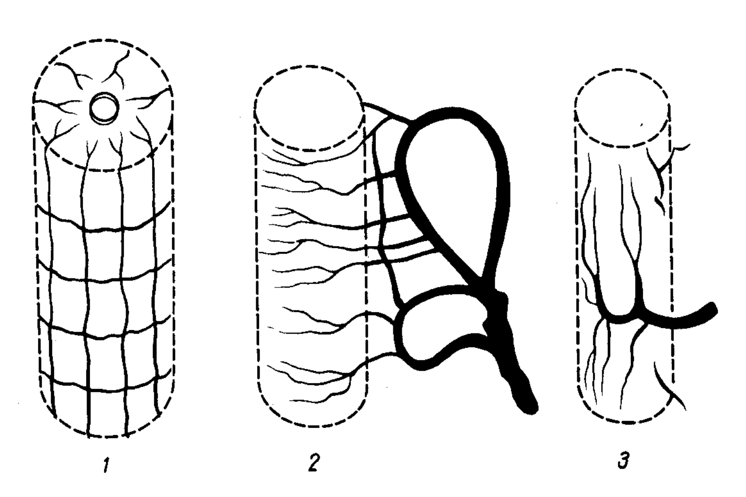


Рис. 238. Типы внутриорганного кровеносного русла. Органы, развивающиеся как трубчатые образования.

1 – радиарное расположение артерий (спинной мозг); *2* – поперечное расположение артерий (кишка); *3* – продольное расположение артерий (мочеточник).

В органах, закладывающихся в виде *трубки,* сосуды располагаются следующим образом (рис. 238):

1) параллельно длинной оси трубки и по одной ее стороне идет артерия, от которой отходят под прямым углом поперечные ветви, охватывающие трубку кольцеобразно (например, кишечник, матка, трубы);

2) сосуды идут по одной стороне трубки параллельно длинной оси ее и отдают ветви, идущие преимущественно продольно (например, мочеточник);

3) сосуды образуют на поверхности трубки сеть, от которой с периферии к центру по радиусам отходят артерии в толщу стенки трубки. Так кровоснабжается сегментарными артериями спинной мозг.

Артерии головного мозга также идут с периферии к центру, причем: а) в коре мозга (экранные центры) они имеют вид прямых и коротких артерий, б) в белом веществе – прямых и длинных, идущих вдоль нервных пучков, и в) в подкорковых ядрах (ядерные центры) образуют сосудистые сети. В *нервных корешках* и *нервах* артерии идут в прослойках эндоневрия параллельно пучкам нервных волокон, к которым отдают, как и в мышцах, перпендикулярные ветви, образующие продольные петли, вытянутые вдоль нервных пучков.

Таким образом, в органах, построенных из системы волокон (мышцы, связки, нервы), артерии примерно сходны: они входят в нескольких местах по длине органа и располагаются по ходу волокон. Для питания данного органа имеют значение не только артерии, вступающие непосредственно в него, но и соседние с ним, дающие кровь по анастомозам. Все артерии данного органа и окружающих его образований составляют «систему сосудов органа».

Коллатеральное кровообращение

Коллатеральное кровообращение есть важное функциональное приспособление организма, связанное с большой пластичностью кровеносных сосудов и обеспечивающее бесперебойное кровоснабжение органов и тканей. Глубокое изучение его, имеющее важное практическое значение, связано с именем В. Н. Тонкова и его школы (Б. А. Долго-Сабуров, В. В. Колесников, В. П. Курковский, В. В. Кунцевич, И. Д. Лев, Ф. В. Судзиловский, С. И. Щелкунов и др.)

Под коллатеральным кровообращением понимается боковой, окольный ток крови, осуществляющийся по боковым сосудам. Он совершается в физио-

логических условиях при временных затруднениях кровотока (например, при сдавлении сосудов в местах движения, в суставах). Он может возникнуть и в патологических условиях при закупорке, ранениях, перевязке сосудов при операциях и т. п.

В физиологических условиях окольный ток крови осуществляется по боковым анастомозам, идущим параллельно основным. Эти боковые сосуды называются коллатералями (например, a. collaterális ulnáris и др.), отсюда и название кровотока «окольное», или коллатеральное, кровообращение.

При затруднении кровотока по основным сосудам, вызванном их закупоркой, повреждением или перевязкой при операциях, кровь устремляется по анастомозам в ближайшие боковые сосуды, которые расширяются и становятся извитыми, сосудистая стенка их перестраивается за счет изменения мышечной оболочки и эластического каркаса и они постепенно преобразуются в коллатерали иного строения, чем в норме.

Таким образом, коллатерали существуют и в обычных условиях, и могут развиваться вновь при наличии анастомозов. Следовательно, при расстройстве обычного кровообращения, вызванном препятствием на пути тока крови в данном сосуде, вначале включаются существующие обходные кровеносные пути — коллатерали, а затем развиваются новые. В результате нарушенное кровообращение восстанавливается. В этом процессе важную роль играет нервная система.

Из изложенного вытекает необходимость четко определить разницу между анастомозами и коллатералями.

Анастомоз (от греч. anastomós — снабжаю устьем) — соустье, всякий третий сосуд, который соединяет два других; это понятие анатомическое.

Коллатераль (от лат. collaterális — боковой) — боковой сосуд, осуществляющий окольный ток крови; понятие это анатомо-физиологическое.

Коллатерали бывают двух родов. Одни существуют в норме и имеют строение нормального сосуда, как и анастомоз. Другие развиваются вновь из анастомозов и приобретают особое строение.

Для понимания коллатерального кровообращения необходимо знать те анастомозы, которые соединяют между собой системы различных сосудов, по которым устанавливается коллатеральный ток крови в случае ранений сосудов, перевязки при операциях и закупорки (тромбоз и эмболия).

Анастомозы между ветвями крупных артериальных магистралей, снабжающих основные части тела (аорта, сонные артерии, подключичные, подвздошные и т. п.) и представляющих как бы отдельные системы сосудов, называются межсистемными. Анастомозы между ветвями одной крупной артериальной магистрали, ограничивающиеся пределами ее разветвления, называются внутрисистемными. Эти анастомозы уже отмечались по ходу изложения артерий.

Имеются анастомозы и между тончайшими внутриорганными артериями и венами — артериовенозные анастомозы. По ним кровь течет в обход микроциркуляторного русла при его переполнении и, таким образом, образует коллатеральный путь, непосредственно соединяющий артерии и вены, минуя капилляры.

Кроме того, в коллатеральном кровообращении принимают участие тонкие артерии и вены, сопровождающие магистральные сосуды в сосудисто-нервных пучках и составляющие так называемое *околососудистое и околонервное артериальное и венозное русло.*

Анастомозы, кроме их практического значения, являются выражением единства артериальной системы, которую для удобства изучения мы искусственно разбиваем на отдельные части.

Вены большого круга кровообращения

Система верхней полой вены

Véna cáva supérior, верхняя полая вена, представляет собой толстый (около 2,5 см), но короткий (5–6 см) ствол, располагающийся справа и несколько сзади восходящей аорты. Верхняя полая вена образуется из слияния **vv. brachiocephálicae déxtra** et **sinistra** позади места соединения I правого ребра с грудиной. Отсюда она спускается вниз вдоль правого края грудины позади первого и второго межреберных промежутков и на уровне верхнего края III ребра, скрывшись позади правого ушка сердца, вливается в правое предсердие. Задней своей стенкой она соприкасается с a. pulmonális déxtra, отделяющей ее от правого бронха, и на очень небольшом протяжении, у места впадения в предсердие, – с верхней правой легочной веной; оба эти сосуда пересекают ее поперечно. На уровне верхнего края правой легочной артерии в верхнюю полую вену впадает *v. ázygos*, перегнувшись через корень правого легкого (через корень левого легкого перегибается аорта). Передняя стенка верхней полой вены отделена от передней стенки грудной клетки довольно толстым слоем правого легкого.

Плечеголовные вены

Vv. brachiocephálicae déxtra et sinistra, плечеголовные вены, которые образуют верхнюю полую вену, в свою очередь получаются каждая путем слияния **v. subclaviae** и **v. jugularis intérnae.** Правая плечеголовная вена короче левой, всего 2–3 см длиной; образовавшись позади правого грудино-ключичного сочленения, она идет косо вниз и медиально к месту слияния с соименной веной левой стороны. Спереди правая плечеголовная вена прикрыта mm. sternocleidomastoideus, sternohyoideus и sternothyroideus, а ниже – хрящом I ребра. Левая плечеголовная вена приблизительно вдвое длиннее правой. Образовавшись позади левого грудино-ключичного сочленения, она направляется позади рукоятки грудины, отделенная от нее только клетчаткой и вилочковой железой, вправо и книзу, к месту слияния с правой плечеголовной веной; тесно прилегая при этом своей нижней стенкой к выпуклости дуги аорты, она перекрещивает спереди левую подключичную артерию и начальные части левой общей сонной артерии и плечеголовного ствола. В плечеголовные вены впадают *vv. thyroídeae inferiores* и *v. thyroídea íma*, образующиеся из густого венозного сплетения у нижнего края щитовидной железы, вены вилочковой железы, vv. vertebráles, cervicáles et thorácicae intérnae.

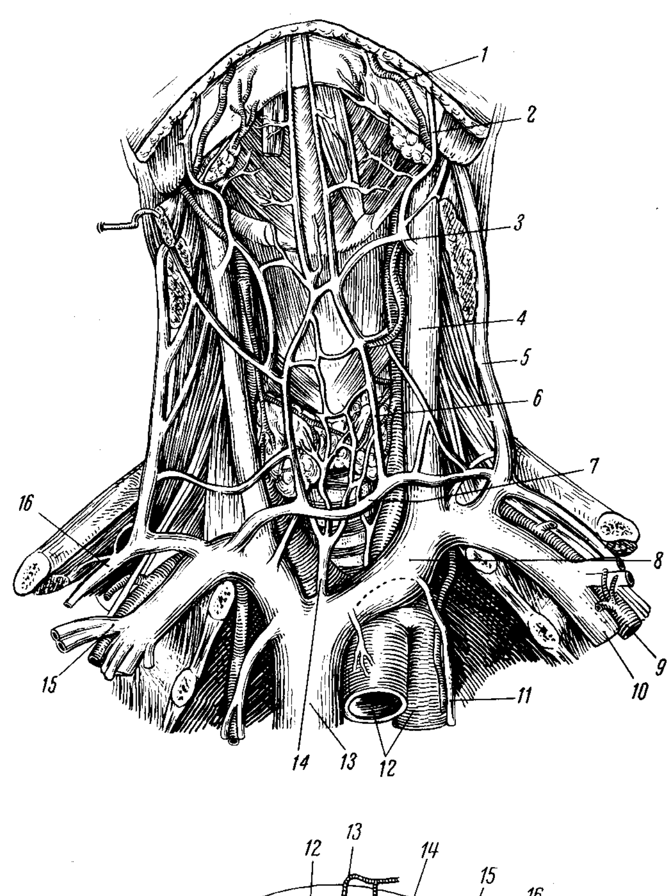
Внутренняя яремная вена

V. jugulάris intérna, внутренняя яремная вена (рис. 239, 240), выносит кровь из полости черепа и органов шеи; начинаясь у forámen jugulare, в котором она образует расширение, *búlbus supérior vénae jugulάris intérnae,* вена спускается вниз, располагаясь латерально от a. carótis intérna, и далее вниз латерально от a. carótis commúnis. На нижнем конце v. jugulάris intérnae перед соединением ее с v. subclávia образуется второе утолщение – *búlbus inférior v. jugulάris intérnae;* в области шеи выше этого утолщения в вене имеется один или два клапана. На своем пути в области шеи внутренняя яремная вена прикрыта m. sternocleidomastoídeus и m. omohyoídeus.

Притоки внутренней яремной вены разделяются на внутричерепные и внечерепные. К первым относятся синусы твердой оболочки головного мозга,

Рис. 239. Верхняя полая вена, плечеголовные вены и их притоки.

1 — a. facialis; *2, 3* — v. facialis; *4* — v. jugularis interna; *5* — v. jugularis externa; *6* — v. jugularis anterior; *7* — arcus venosus juguli; *8* — v. brachiocephalica sinistra; *9* — a. subclavia; *10* — v. subclavia; *11* — v. thoracica interna; *12* — arcus aortae; *13* — v. cava superior; *14* — v. thyroidea ima; *15* — v. cephalica; *16* — v. transversa colli.



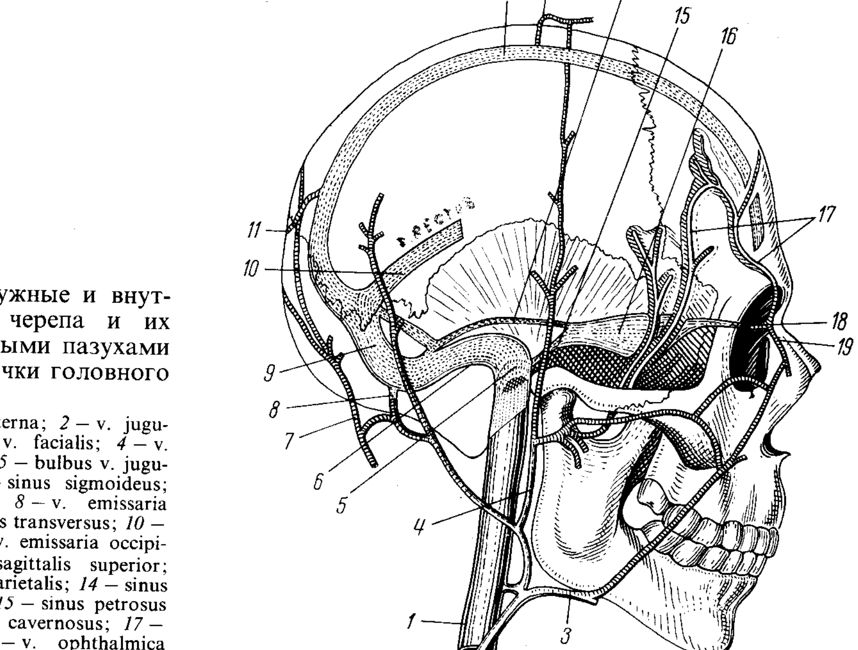


Рис. 240. Наружные и внутренние вены черепа и их связи с венозными пазухами твердой оболочки головного мозга (схема).

1 — v. jugularis interna; *2* — v. jugularis externa; *3* — v. facialis; *4* — v. retromandibularis; *5* — bulbus v. jugularis superior; *6* — sinus sigmoideus; *7* — v. occipitalis; *8* — v. emissaria mastoidea; *9* — sinus transversus; *10* — sinus rectus; *11* — v. emissaria occipitalis; *12* — sinus sagittalis superior; *13* — v. emissaria parietalis; *14* — sinus petrosus superior; *15* — sinus petrosus inferior; *16* — sinus cavernosus; *17* — vv. diploicae; *18* — v. ophthalmica superior; *19* — v. angularis.

sínus dúrae mátris, и впадающие в них вены мозга, vv. cérebri, вены черепных костей, vv. diplóicae, вены органа слуха, vv. auditívae, вены глазницы, vv. ophtálmicae, и вены твердой оболочки, vv. meníngeae. Ко вторым относятся вены наружной поверхности черепа и лица, впадающие во внутреннюю яремную вену по ее ходу.

Между внутричерепными и внечерепными венами существуют связи посредством так называемых выпускников, vv. emissáriae, проходящих через соответственные отверстия в черепных костях (forámen parietále, forámen mastoídeum, canális condyláris).

На своем пути v. jugularis intérna принимает следующие притоки:

1. **V. faciális, лицевая вена.** Притоки ее соответствуют разветвлениям a. faciális и несут кровь от различных образований лица.

2. **V. retromandibuláris, позадичелюстная вена,** собирает кровь из височной области. Далее книзу в v. retromandibuláris впадает ствол, выносящий кровь из *pléxus pterygoídeus* (густое сплетение между mm. pterygoídei), после чего v. retromandibuláris, проходя через толщу околоушной железы вместе с наружной сонной артерией, ниже угла нижней челюсти сливается с v. faciális.

Наиболее коротким путем, связующим лицевую вену с крыловидным сплетением, является анастомотическая вена (v. anastomótica faciális), которая расположена на уровне альвеолярного края нижней челюсти.

Соединяя поверхностные и глубокие вены лица, анастомотическая вена может стать путем распространения инфекционного начала и потому имеет практическое значение.

Имеются также анастомозы лицевой вены с глазничными венами.

Таким образом, есть анастомотические связи между внутричерепными и внечерепными венами, а также между глубокими и поверхностными венами лица. Вследствие этого образуются многоярусность венозной системы головы и связь между различными ее подразделениями.

3. **Vv. pharýngeae, глоточные вены,** образуя на глотке сплетение (pléxus pharýgneus), вливаются или непосредственно в v. jugularis intérna, или впадают в v. faciális.

4. **V. linguális, язычная вена,** сопровождает одноименную артерию.

5. **Vv. thyroídeae superióres, верхние щитовидные вены,** собирают кровь из верхних участков щитовидной железы и гортани.

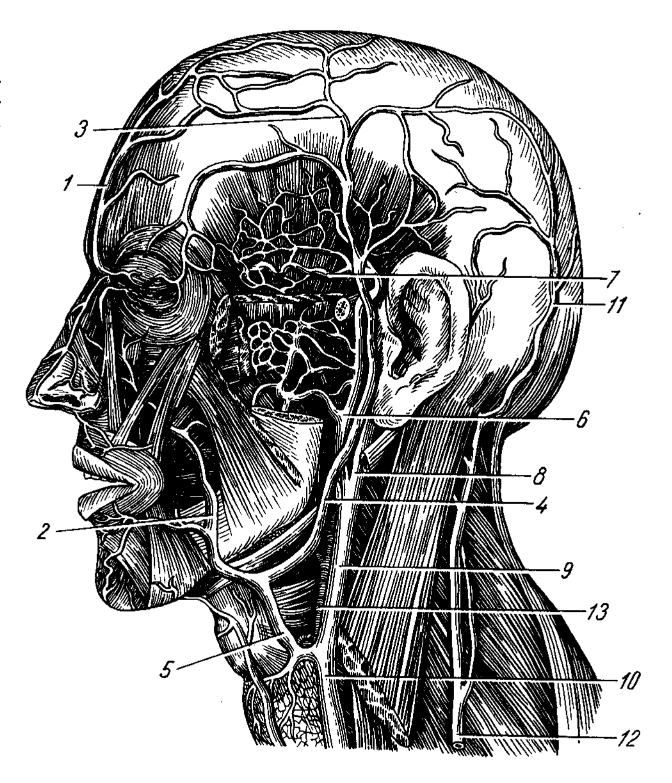
6. **V. thyroídea média, средняяя щитовидная вена,** отходит от бокового края щитовидной железы и вливается в v. jugularis intérna. У нижнего края щитовидной железы имеется непарное венозное сплетение, *pléxus thyroídeus ímpar,* отток из которого происходит через vv. thyroídeae superióres в v. jugularis intérna, а также по vv. thyroídeae interiorés и v. thyroídea íma в вены переднего средостения.

Наружная яремная вена

V. jugularis extérna, наружная яремная вена (см. рис. 239, 240; рис. 241), начавшись позади ушной раковины на уровне угла челюсти из области позадичелюстной ямки, спускается, покрытая m. platýsma, по наружной поверхности грудино-ключично-сосцевидной мышцы, пересекая ее наискось книзу и кзади. Достигнув заднего края грудино-ключично-сосцевидной мышцы, вена вступает в надключичную область, где впадает обычно общим стволом с v. jugularis antérior в подключичную вену. Позади ушной раковины в v. jugularis extérna впадают *v. auriculáris postérior* и *v. occipitális.*

Рис. 241. Вены лица.

1 – v. supraorbitalis; *2, 5* – v. facialis; *3* – v. temporalis superficialis; *4* – v. retromandibularis; *6* – v. maxillaris; *7* – vv. temporales medii; *8, 9, 10* – v. jugularis interna; *11* – v. occipitalis; *12* – v. jugularis externa; *13* – a. carotis externa.



Передняя яремная вена

V. jugulАris antИrior, передняя яремная вена, образуется из мелких вен над подъязычной костью, откуда спускается вертикально вниз. Обе vv. jugulАres anteriСres, правая и левая, прободают глубокий листок fАscia cСlli prСpria, входят в spАtium interaponeurСticum suprasternАle и вливаются в подключичную вену. В надгрудинном промежутке обе vv. jugulАres anteriСres анастомозируют между собой одним или двумя стволами. Таким образом, над верхним краем грудины и ключицами образуется венозная дуга, так называемая *Аrcus venСsus jЗguli.* В некоторых случаях vv. jugulАres anteriСres заменяются одной непарной v. jugulАris antИrior, которая спускается по средней линии и внизу вливается в упомянутую венозную дугу, образующуюся в таких случаях из анастомоза между vv. jugulАres extИrnae (см. рис. 239).

Подключичная вена

V. subclАvia, подключичная вена, представляет собой непосредственное продолжение v. axillАris. Она располагается кпереди и книзу от одноименной артерии, от которой отделена посредством m. scalИnus antИrior; позади грудино-ключичного сочленения подключичная вена сливается с v. jugulАris intИrna, причем из слияния этих вен образуется v. brachiocephАlica.

Вены верхней конечности

Вены верхней конечности разделяются на глубокие и поверхностные.

Поверхностные, или подкожные, вены, анастомозируя между собой, образуют широкопетлистую сеть, из которой местами обособляются более крупные стволы. Эти стволы следующие (рис. 242):

1. **V. cephАlica, латеральная подкожная вена руки,** начинается в лучевом отделе тыла кисти, по лучевой стороне предплечья достигает локтя, анастомозируя здесь с **v. basИlica,** идет по sЗlcus bicipitАlis lateralis, затем прободает фасцию и впадает в v. axillАris.

2. **V. basИlica, медиальная подкожная вена руки,** начинается на локтевой стороне тыла кисти, направляется в медиальном отделе передней поверх-

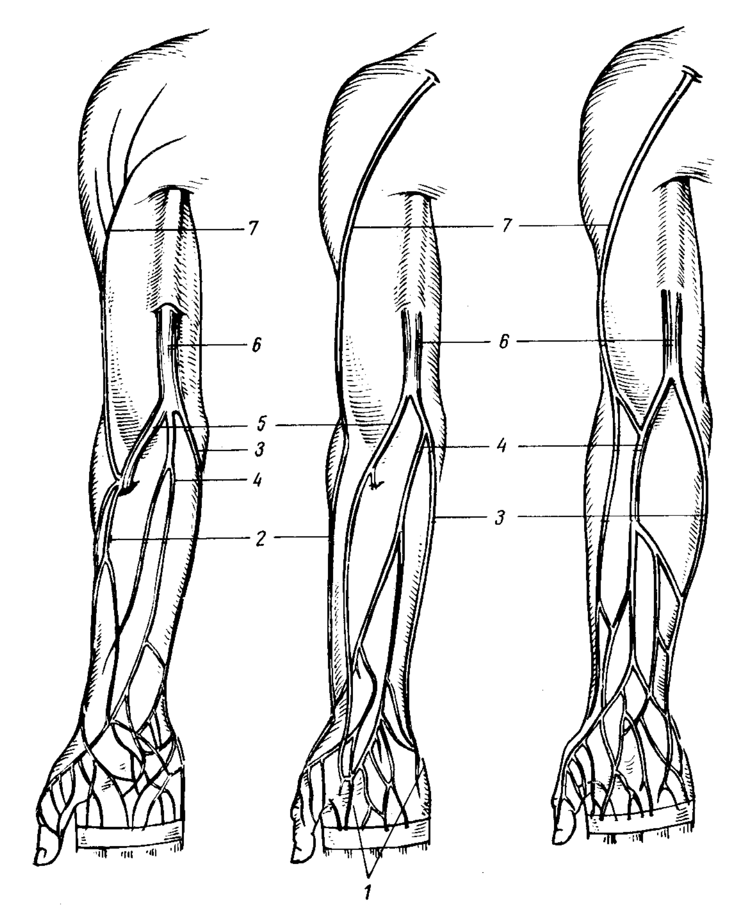


Рис. 242. Поверхностные вены верхней конечности, передняя (ладонная) поверхность (варианты v. intermedia cubiti и коллатералей).

1 – rete venosum palmare; *2* – v. cephalica; *3* – v. basilica; *4* – v. intermedia antebrachii; *5* – v. intermedia cubiti; *6* – v. basilica; *7* – v. cephalica.

ности предплечья вдоль m. fléxor cárpi ulnáris к локтевому сгибу, анастомозируя здесь с v. cephálica через посредство v. intermédia cúbiti; далее ложится в súlcus bicipitális mediális, прободает на половине протяжения плеча фасцию и вливается в v. brachiális.

3. **V. intermédia cúbiti, промежуточная вена локтя,** представляет собой косо расположенный анастомоз, соединяющий в области локтя между собою v. basílica и v. cephálica. В нее обычно впадает *v. intermédia antebráchii*, несущая кровь с ладонной стороны кисти и предплечья. V. intermédia cúbiti имеет большое практическое значение, так как служит местом для внутривенных вливаний лекарственных веществ, переливания крови и взятия ее для лабораторных исследований.

Глубокие вены сопровождают одноименные артерии, обычно по две каждую. Таким образом, имеется по две vv. brachiáles, ulnáres, radiáles, interósseae.

Обе vv. brachiáles у нижнего края m. pectorális májor, сливаются вместе и образуют подмышечную вену, *v. axilláris,* которая в подмышечной ямке лежит медиально и кпереди от одноименной артерии, отчасти прикрывая ее. Проходя под ключицей, она продолжается далее в виде v. subclávia. В v. axilláris, кроме указанной выше v. cephálica, впадает **v. thoracoacromiális** (соответствует одноименной артерии), **v. thorácica laterális** (в которую часто впадает v. thoracoepigástrica, крупный ствол брюшной стенки), **v. subscapuláris, vv. circumfléxae húmeri.**

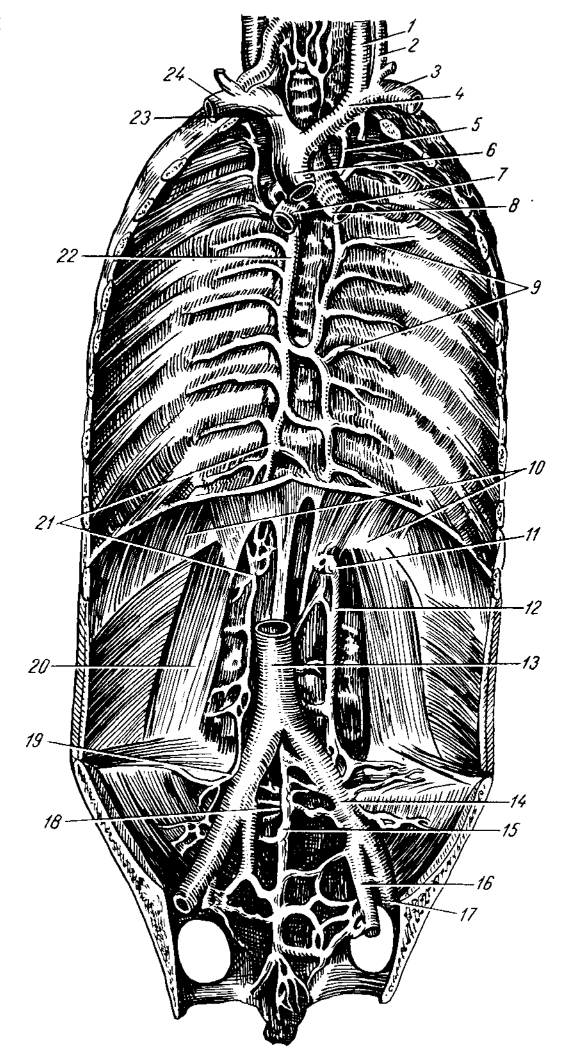


Рис. 243. Вены грудной и брюшной полостей.

1 – v. jugularis interna; *2* – v. jugularis externa; *3* – v. subclavia sinistra; *4* – v. brachiocephalica sinistra; *5* – v. hemiazygos accessoria; *6* – v. cava superior; *7, 8* – бронхи; *9* – vv. intercostales posteriores; *10* – диафрагма; *11* – начало полунепарной вены; *12* – v. lumbalis ascendens sinistra; *13* – v. cava inferior; *14* – v. iliaca communis sinistra; *15, 18* – v. sacralis mediana; *16* – v. iliaca interna; *17* – v. iliaca externa; *19* – v. iliolumbalis; *20* – квадратная мышца поясницы; *21* – начало непарной вены; *22* – v. azygos; *23* – v. brachiocephalica dextra; *24* – v. subclavia dextra.

Вены непарная и полунепарная

V. ázygos, непарная вена, и **v. hemiázygos, полунепарная вена,** образуются в брюшной полости из *восходящих поясничных вен, vv. lumbáles ascendéntes,* соединяющих поясничные вены в продольном направлении. Они идут кверху позади m. psóas májor и проникают в грудную полость между мышечными пучками ножки диафрагмы: v. ázygos – вместе с правым n. splánchnicus, v. hemiázygos – с левым n. splánchnicus или симпатическим стволом.

В грудной полости v. ázygos поднимается вдоль правой боковой стороны позвоночного столба, тесно прилегая к задней стенке пищевода. На уровне IV или V позвонка она отходит от позвоночного столба, и, перегнувшись через корень правого легкого, впадает в верхнюю полую вену. Кроме ветвей, выносящих кровь из органов средостения, в непарную вену впадают девять правых нижних межреберных вен и через них – вены позвоночных сплетений. Вблизи места, где непарная вена перегибается через корень правого легкого, она принимает в себя *v. intercostális supérior déxtra*, образующуюся из слияния верхних трех правых межреберных вен (рис. 243).

На левой боковой поверхности тел позвонков позади нисходящей грудной аорты лежит v. hemiázygos. Она поднимается лишь до VII или VIII грудного позвонка, затем поворачивает вправо и, пройдя наискось кверху по передней поверхности позвоночного столба позади грудной аорты и dúctus thorácicus, вливается в v. ázygos. Она принимает в себя ветви из органов средостения и нижние левые межреберные вены, а также вены позвоночных сплетений. Верхние левые межреберные вены вливаются в *v. hemiázygos accessória,* которая идет сверху вниз, располагаясь, так же как и v. hemiázygos, на левой боковой поверхности тел позвонков, и вливается либо в v. hemiázygos, либо непосредственно в v. ázygos, перегнувшись вправо через переднюю поверхность тела VII грудного позвонка.

Вены стенок туловища

Vv. intercostales posterióres, задние межреберные вены, сопровождают в межреберных промежутках одноименные артерии по одной вене на каждую артерию. О впадении межреберных вен в непарную и полунепарную вены было сказано выше. В задние концы межреберных вен близ позвоночника впадают: rámus dorsális (ветвь, несущая кровь из глубоких мышц спины) и rámus spinális (из вен позвоночных сплетений).

V. thorácica intérna, внутренняя грудная вена, сопровождает одноименную артерию; будучи двойной на большей части протяжения, она, однако, близ I ребра сливается в один ствол, который впадает в v. brachiocephálica той же стороны.

Начальный отдел ее, *v. epigástrica supérior,* анастомозирует с v. epigástrica inférior (вливается в v. iliaca extérna), а также с подкожными венами живота (vv. subcutáneae abdóminis), образующими крупнопетлистую сеть в подкожной клетчатке. Из этой сети кровь оттекает кверху через v. thoracoepigástrica и v. thorácica laterális в v. axilláris, а книзу кровь течет через v. epigástrica superficiális и v. circumfléxa ilium superficiális в бедренную вену. Таким образом, вены в передней брюшной стенке образуют непосредственное соединение областей разветвления верхней и нижней полых вен. Кроме того, в области пупка несколько венозных веточек соединяются при посредстве vv. paraumbilicáles с системой воротной вены (об этом см. далее).

Позвоночные сплетения

Имеется четыре венозных позвоночных сплетения – два внутренних и два наружных (рис. 244). Внутренние сплетения, **pléxus venósi vertebráles intérni** (antérior et postérior) расположены в позвоночном канале и состоят из ряда венозных колец, по одному на каждый позвонок. Во внутренние позвоночные сплетения впадают вены спинного мозга, а также *vv.. basivertebráles,* выходящие из тел позвонков на их задней поверхности и выносящие кровь из губчатого вещества позвонков. Наружные позвоночные сплетения, **pléxus venósi vertebráles extérni,** разделяются в свою очередь на два: переднее – на передней поверхности тел позвонков (развито главным образом в шейной и крестцовой областях), и заднее, лежащее на дугах позвонков, покрытое глубокими спинными и шейными мышцами. Кровь из позвоночных сплетений изливается в области туловища через vv. intervertebráles в vv. intercostáles post. и vv. lumbáles. В области шеи отток происходит главным образом в v. vertebrális, которая, идя вместе с a. vertebrális, вливается в v. brachiocephálica самостоятельно или предварительно соединившись с v. cervicális profúnda.

Система нижней полой вены

V. cáva inférior, нижняя полая вена, – самый толстый венозный ствол в теле, лежит в брюшной полости рядом с аортой, вправо от нее. Она образуется на уровне IV поясничного позвонка из слияния двух общих подвздошных вен, немного ниже деления аорты и тотчас направо от него. Нижняя полая вена направляется вверх и несколько вправо и тем больше отходит от аорты. Нижний отдел ее прилежит к медиальному краю правого m. psóas, затем переходит на переднюю его поверхность и вверху ложится на поясничную часть диафрагмы. Затем, лежа в súlcus vénae cávae на задней поверхности печени, нижняя полая вена проходит через forámen vénae cávae диафрагмы в грудную полость и тотчас впадает в правое предсердие. Притоки, впадающие прямо в нижнюю полую вену, соответствуют пар-

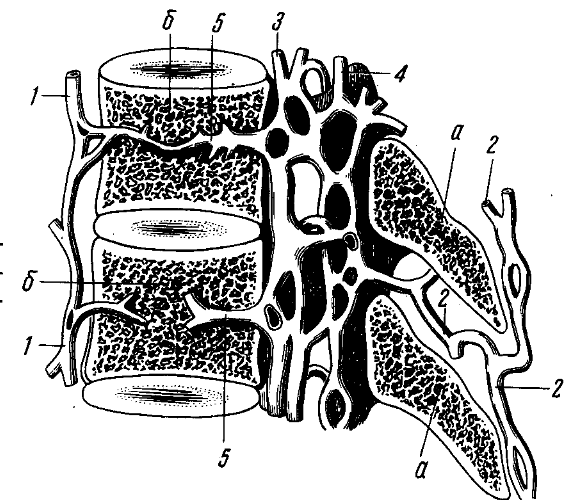


Рис. 244. Вены позвоночника; сагиттальный разрез позвоночного столба.
а – остистые отростки; *б* – тело позвонка; *1* – переднее наружное позвоночное сплетение; *2* – заднее наружное позвоночное сплетение, сообщающееся с межпозвоночными венами; *3, 4* – переднее и заднее внутренние позвоночные сплетения; *5* – базально-позвоночные вены.

ным ветвям аорты (кроме vv. hepáticae). Они разделяются на пристеночные вены и вены внутренностей.

Пристеночные вены: 1) **vv. lumbáles déxtrae et sinistrae,** по четыре с каждой стороны, соответствуют одноименным артериям, принимают анастомозы из позвоночных сплетений; они соединяются между собой продольными стволами, vv. lumbáles ascendéntes; 2) **vv. phrénicae inferióres** впадают в нижнюю полую вену там, где она проходит в борозде печени.

Вены внутренностей: 1) **vv. testiculáres** у мужчин (**vv. ováricae** у женщин) начинаются в области яичек и оплетают одноименные артерии в виде сплетения (*pléxus pampinifórmis*); правая v. testiculáris впадает непосредственно в нижнюю полую вену под острым углом, левая же – в левую почечную вену под прямым углом. Это последнее обстоятельство затрудняет, возможно, отток крови и обусловливает более частое появление расширения вен левого семенного канатика в сравнении с правым (у женщины v. ovárica начинается в воротах яичника); 2) **vv. renáles,** почечные вены, идут впереди одноименных артерий, почти совершенно прикрывая их; левая длиннее правой и проходит впереди аорты; 3) **v. suprarenális déxtra** вливается в нижнюю полую вену тотчас выше почечной вены; **v. suprarenális sinistra** обыкновенно не достигает полой вены и вливается в почечную вену впереди аорты; 4) **vv. hepáticae,** печеночные вены, впадают в нижнюю полую вену там, где она проходит по задней поверхности печени; печеночные вены выносят кровь из печени, куда кровь поступает через воротную вену и печеночную артерию (см. рис. 141).

Воротная вена

Воротная вена собирает кровь от всех непарных органов брюшной полости, за исключением печени: от всего желудочно-кишечного тракта, где происходит всасывание питательных веществ, которые поступают по воротной вене в печень для обезвреживания и отложения гликогена; от поджелудочной железы, откуда поступает инсулин, регулирующий обмен сахара; от селезенки, откуда попадают продукты распада кровяных элементов, используемые в печени для выработки желчи. Конструктивная связь воротной вены с желудочно-кишечным трактом и его крупными железами (печень и páncreas) обусловлена, кроме функциональной связи, и общностью их развития (генетическая связь) (рис. 245).

V. pórtae, воротная вена, представляет толстый венозный ствол, расположенный в lig. hepatoduodenále вместе с печеночной артерией и dúctus cholédochus. Слагается v. pórtae позади головки поджелудочной железы из **селезеночной вены** и двух **брыжеечных – верхней и нижней.** Направляясь

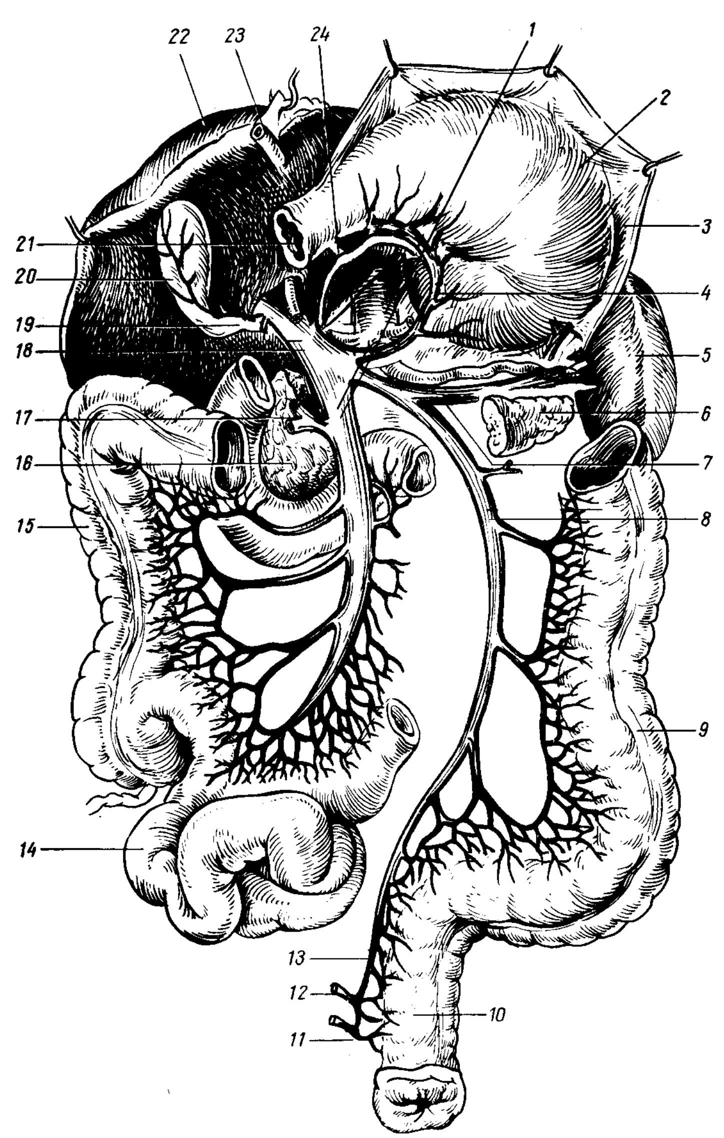


Рис. 245. Воротная вена (схема).

1 – v. mesenterica superior; *2* – желудок, отвернутый вверх; *3* – место отхождения большого сальника; *4* – v. gastrica sinistra; *5* – селезенка; *6* – хвост поджелудочной железы; *7* – v. lienalis; *8* – v. mesenterica inferior; *9* – нисходящая ободочная кишка; *10* – прямая кишка; *11, 12, 13* – vv. rectales inferior, media et superior; *14* – подвздошная кишка; *15* – восходящая ободочная кишка; *16* – головка поджелудочной железы; *17* – v. colica media; *18* – v. portae; *19* – вена желчного пузыря; *20* – желчный пузырь; *21* – начало двенадцатиперстной кишки; *22* – печень (отвернута вверх); *23* – lig. teres hepatis *24* – v. pancreaticoduodenalis.

к воротам печени в упомянутой связке брюшины, она по пути принимает *vv. gástricae sinístra* et *déxtra* и *v. prepylórica* и в воротах печени разделяется на две ветви, которые уходят в паренхиму печени. В паренхиме печени эти ветви распадаются на множество мелких веточек, которые оплетают печеночные дольки (vv. interlobuláres); многочисленные капилляры проникают в самые дольки и слагаются в конце концов в vv. centráles (см. «Печень»), которые собираются в печеночные вены, впадающие в нижнюю полую вену. Таким образом, система воротной вены в отличие от других вен вставлена между двумя сетями капилляров: первая сеть капилляров дает начало венозным стволам, из которых слагается воротная вена, а вторая находится в веществе печени, где происходит разделение воротной вены на ее конечные разветвления.

V. lienális, селезеночная вена, несет кровь из селезенки, желудка (через v. gastroepiplóica sinístra и vv. gástricae bréves) и из поджелудочной железы,

вдоль верхнего края которой позади и ниже одноименной артерии она направляется к v. pórtae.

Vv. mesentéricae supérior et **inférior, верхняя** и **нижняя брыжеечные вены,** соответствуют одноименным артериям. V. mesentérica supérior на своем пути принимает в себя венозные ветви от тонкой кишки (vv. intestinâles), слепой кишки, восходящей ободочной и поперечной ободочной кишки (v. cólica déxtra и v. cólica média), и, проходя позади головки поджелудочной железы, соединяется с нижней брыжеечной веной. V. mesentérica inférior начинается из венозного сплетения прямой кишки, pléxus venósus rectális. Направляясь отсюда вверх, она на пути принимает притоки от сигмовидной ободочной кишки (vv. sigmoídeae), от нисходящей ободочной кишки (v. cólica sinístra) и от левой половины поперечной ободочной кишки. Позади головки поджелудочной железы она, соединившись предварительно с селезеночной веной или самостоятельно, сливается с верхней брыжеечной веной.

Общие подвздошные вены

Vv. ilíacae commúnes, общие подвздошные вены, правая и левая, сливаясь друг с другом на уровне нижнего края IV поясничного позвонка, образуют нижнюю полую вену. Правая общая подвздошная вена располагается сзади от одноименной артерии, левая же только внизу лежит позади одноименной артерии, затем ложится медиально от нее и проходит позади правой общей подвздошной артерии, чтобы слиться с правой общей подвздошной веной вправо от аорты. Каждая общая подвздошная вена на уровне крестцово-подвздошного сочленения в свою очередь слагается из двух вен: внутренней подвздошной (**v. ilíaca intérna**) и наружной подвздошной (**v. ilíaca extérna**).

Внутренняя подвздошная вена

V. ilíaca intérna, внутренняя подвздошная вена, в виде короткого, но толстого ствола располагается позади одноименной артерии. Притоки, из которых слагается внутренняя подвздошная вена, соответствуют одноименным артериальным ветвям, причем обычно вне таза эти притоки имеются в двойном числе, а в полости таза они одиночные. В области притоков внутренней подвздошной вены образуется ряд венозных сплетений, анастомозирующих между собой.

1. **Pléxus venósus sacrális** слагается из крестцовых вен – боковых и срединной.

2. **Pléxus venósus rectális** – сплетение в стенках прямой кишки. Различают три сплетения: подслизистое, подфасциальное и подкожное. Подслизистое, или внутреннее, венозное сплетение, pléxus rectális intérnus, в области нижних концов colúmnae análes представляет ряд венозных узелков, расположенных в виде кольца. Отводящие вены этого сплетения прободают мышечную оболочку кишки и сливаются с венами подфасциального, или наружного, сплетения, pléxus rectális extérnus. Из последнего выходят v. rectális supérior и vv. rectáles médiae, сопровождающие соименные артерии. Первая посредством нижней брыжеечной вены вливается в систему воротной вены, вторые – в систему нижней полой вены через внутреннюю подвздошную вену. В области наружного сфинктера заднего прохода образуется третье сплетение – подкожное, pléxus subcutáneus áni, из которого составляются vv. rectáles inferióres, вливающиеся в v. pudenda intérna.

3. **Pléxus venósus vesicális** расположено в области дна мочевого пузыря; через посредство vv. vesicáles кровь из этого сплетения изливается во внутреннюю подвздошную вену.

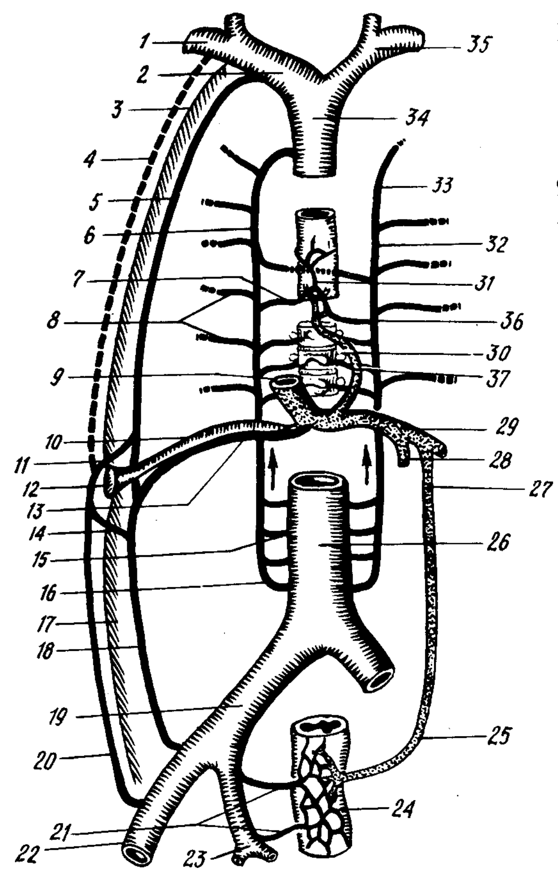


Рис. 246. Портокавальные анастомозы.
1 – v. subclavia; *2* – v. brachiocephalica dextra; *3* – грудная стенка; *4* – v. thoracoepigastrica; *5* – v. thoracica interna; *6* – v. azygos; *7* – v. esophagea; *8* – vv. intercostales posteriores; *9* – v. portae; *10* – запустевшая v. umbillicalis; *11, 14* – vv. paraumbilicales; *12* – пупок; *13* – остаточный просвет v. umbilicalis; *15* – v. lumbalis; *16* – v. lumbalis ascendens; *17* – брюшная стенка; *18* – v. epigastrica inferior; *19* – v. iliaca communis; *20* – v. epigastrica superficialis; *21* – vv. rectales media et inferior; *22* – v. femoralis; *23* – v. iliaca interna; *24* – plexus rectalis; *25* – v. rectalis superior; *26* – v. cava inferior; *27* – v. mesenterica inferior; *28* – v. mesenterica superior; *29* – v. portae; *30, 31* – вены пищевода; *32, 33* – v. hemiazygos accessoria; *34* – v. cava superior; *35* – v. brachiocephalica sinistra; *36* – v. hemiazygos; *37* – v. gastrica sinistra.

4. **Pléxus venósus prostáticus** расположена между мочевым пузырем и лобковым симфизом, охватывая у мужчины предстательную железу и семенные пузырьки. В pléxus venósus prostáticus вливается непарная v. dorsális pénis. У женщины этой вене соответствует v. dorsális clitóridis.

5. **Pléxus venósus uterínus** и **pléxus venósus vaginális** женщины располагаются в широких связках по бокам матки и дальше книзу по боковым стенкам влагалища; кровь из них через яичниковую вену (pléxus pampinifórmis), главным образом через v. uterína, попадает во внутреннюю подвздошную вену.

Портокавальные и каво-кавальные анастомозы

Корни воротной вены анастомозируют с корнями вен, относящихся к системам верхней и нижней полых вен, образуя так называемые портокавальные анастомозы, имеющие практическое значение (рис. 246).

Если сравнить брюшную полость с кубом, то эти анастомозы будут находиться на всех его сторонах, а именно:

1. Наверху, в pars abdominális пищевода, между корнями v. gástricae sinístrae, впадающей в воротную вену, и vv. esophágeae, впадающими в vv. ázygos et hemyázygos и далее в v. cáva supérior.

2. Внизу, в нижней части прямой кишки, между v. rectális supérior, впадающей через v. mesentéria inférior в воротную вену, и vv. rectáles média (приток v.ilíaca intérna) et inférior (приток v. pudénda intérna), впадающих в v.ilíaca intérna, и далее v. ilíaca commúnis – из системы v. cáva inférior.

3. Спереди, в области пупка, где своими притоками анастомозируют vv. paraumbilicáles, идущие в толще lig. téres hépatis к воротной вене, v. epigástrica supérior из системы v. cáva supérior (v. thorácica intérna, v. brachiocephálica) и v. epigástrica inférior из системы v. cáva inférior (v. ilíaca extérna, v. ilíaca commúnis).

Получаются портокавальный и каво-кавальный анастомозы, имеющие значение окольного пути оттока крови из системы воротной вены при возникновении препятствий для нее в печени (цирроз). В этих случаях вены вокруг пупка расширяются и приобретают характерный вид («голова медузы»).

4. Сзади, в поясничной области, между корнями вен мезоперитонеальных отделов толстой кишки (из системы воротной вены) и пристеночных vv. lumbáles (из системы v. cáva inférior).

5. Кроме того, на задней брюшной стенке имеется каво-кавальный анастомоз между корнями vv. lumbáles (из системы v. cáva inférior), которые связаны с парной v. lumbális ascéndens, являющейся началом vv. ázygos (справа) et hemiázygos (слева) (из системы v. cáva supérior).

6. Каво-кавальный анастомоз между vv. lumbáles и межпозвоночными венами, которые в области шеи являются корнями верхней полой вены.

Наружная подвздошная вена

V. ilíaca extérna является непосредственным продолжением v. femorális, которая после прохождения под паховой связкой получает название наружной подвздошной вены. Идя медиально от артерии и позади нее, она в области крестцово-подвздошного сочленения сливается с внутренней подвздошной веной и образует общую подвздошную вену; принимает в себя два притока, впадающих иногда одним стволом: **v. epigástrica inférior** и **v. circumfléxa ílium profúnda**, сопровождающие одноименные артерии.

Вены нижней конечности

Как и на верхней конечности, вены нижней конечности разделяются на глубокие и поверхностные, или подкожные, которые проходят независимо от артерий.

Глубокие вены стопы и голени являются двойными и сопровождают одноименные артерии. V. poplítea, слагающаяся из всех глубоких вен голени, представляет одиночный ствол, располагающийся в подколенной ямке кзади и несколько латерально от одноименной артерии. V. femorális одиночная, вначале располагается латерально от одноименной артерии, затем постепенно переходит на заднюю поверхность артерии, а еще выше — на ее медиальную поверхность и в таком положении проходит под паховой связкой в lacúna vasórum. Притоки v. femorális все двойные.

Из подкожных вен нижней конечности наиболее крупными являются два ствола: v. saphéna mágna и v. saphéna párva. **Véna saphéna mágna,** большая подкожная вена ноги, берет начало на дорсальной поверхности стопы из réte venósum dorsále pédis и árcus venósus dorsális pédis. Получив несколько притоков со стороны подошвы, она направляется вверх по медиальной стороне голени и бедра. В верхней трети бедра она загибается на переднемедиальную поверхность и, лежа на широкой фасции, направляется к hiátus saphénus. В этом месте v. saphéna mágna вливается в бедренную вену, перекидываясь через нижний рог серповидного края. Довольно часто v. saphéna mágna бывает двойной, причем оба ее ствола могут вливаться отдельно в бедренную вену. Из других подкожных притоков бедренной вены следует упомянуть о v. epigástrica superficiális, v. circumfléxa ílium superficiális, vv. pudéndae extérnae, сопровождающих одноименные артерии. Они вливаются частью непосредственно в бедренную вену, частью в v. saphéna mágna у места ее впадения в области hiátus saphénus. **V. saphéna parva**, малая подкожная вена ноги, начинается на латеральной стороне дорсальной поверхности стопы, огибает снизу и сзади латеральную лодыжку и поднимается далее по задней поверхности голени; сначала она идет вдоль латерального края ахиллова сухожилия, а далее

кверху посередине заднего отдела голени соответственно канавке между головками m. gastrocnémii. Достигнув нижнего угла подколенной ямки, v. saphéna párva вливается в подколенную вену. V. saphéna párva соединяется ветвями с v. saphéna mágna.

Закономерности распределения вен

1. В венах кровь течет в большей части тела (туловище и конечности) против направления силы тяжести и потому медленнее, чем в артериях. Баланс ее в сердце достигается тем, что венозное русло в своей массе значительно шире, чем артериальное. Бóльшая ширина венозного русла по сравнению с артериальным обеспечивается следующими анатомическими приспособлениями: бóльшим калибром вен, бóльшим их числом, парным сопровождением артерий, наличием вен, не сопровождающих артерии, бóльшим числом анастомозов и большей густотой венозной сети, образованием венозных сплетений и синусов, наличием воротной системы в печени. Благодаря этому венозная кровь притекает к сердцу по трем крупным сосудам (двум полым венам и венечному синусу, не говоря о мелких венах сердца), в то время как оттекает по одному легочному стволу.

2. Глубокие вены, сопровождающие артерии, т. е. вены-спутницы (vénae commitántes), при своем распределении подчиняются тем же законам, что и сопровождаемые ими артерии (см. «Закономерности распределения артерий»), при этом большинство их сопровождает артерии в двойном числе. Парные вены встречаются преимущественно там, где наиболее затруднен венозный отток, т. е. в конечностях, поскольку такая структура сложилась еще у четвероногих животных, у которых отвесное положение занимают обе пары конечностей, а туловище расположено горизонтально.

3. Соответственно группировке всего тела вокруг нервной системы глубокие вены располагаются по ходу нервной трубки и нервов. Так, параллельно спинному мозгу идет нижняя полая вена, а каждому сегменту спинного мозга соответствуют сегментарные вены, например vv. lumbales и rr. spinales.

4. Соответственно делению организма на органы растительной и животной жизни вены делятся на париетальные – от стенок полостей тела и висцеральные – от содержимого их, т. е. от внутренней.

5. Большая часть вен располагается по принципу двусторонней симметрии.

6. Вены стенок туловища сохраняют сегментарное строение.

7. Глубокие вены идут вместе с другими частями сосудистой системы – артериями и лимфатическими сосудами, а также нервами, участвуя в образовании сосудисто-нервных пучков.

8. Вены идут также соответственно скелету. Так, вдоль позвоночника идет нижняя полая вена, вдоль ребер – межреберные вены, вдоль костей конечностей – вены аналогичного наименования: плечевые, лучевые, локтевые, бедренные и т. п.

9. Вены идут по кратчайшему расстоянию, т. е. приблизительно по прямой линии, соединяющей место происхождения данной вены с местом впадения ее.

10. Поверхностные вены, лежащие под кожей, сопровождают кожные нервы. Значительная часть поверхностных вен образует подкожные венозные сети, не имеющие отношения ни к нервам, ни к артериям.

11. Венозные сплетения встречаются главным образом на внутренних органах, меняющих свой объем, но расположенных в полостях с неподатливыми стенками, и облегчают отток венозной крови при увеличении органов и сдавлении их стенками. Этим объясняется обилие венозных сплетений вокруг органов малого таза (мочевой пузырь, матка, прямая кишка), в позвоноч-

ном канале, где постоянно колеблется давление спинномозговой жидкости, и в других аналогичных местах.

12. В полости черепа, где малейшее затруднение венозного оттока отражается на функции мозга, имеются, кроме вен, специальные приспособления — венозные синусы с неподатливыми стенками, образованными твердой оболочкой. Поэтому они лежат преимущественно на месте прикрепления отростков dúrae mátris к костям черепа (швы покровных костей и соименные синусам костные борозды).

13. К специальным приспособлениям относятся вены, расположенные в каналах diplóë — vénae diplóicae.

Особенности кровообращения плода

Кислород и питательные вещества доставляются плоду из крови матери при помощи плаценты — **плацентарное кровообращение** (рис. 247). Оно происходит следующим образом. Обогащенная кислородом и питательными веществами артериальная кровь поступает из плаценты матери в пупочную вену, которая входит в тело плода в области пупка и направляется вверх к печени, ложась в ее левую продольную борозду. На уровне ворот печени v. umbilicális делится на две ветви, из которых одна тотчас впадает в воротную вену, а другая, называемая dúctus venósus, проходит по нижней поверхности печени до ее заднего края, где впадает в ствол нижней полой вены.

Тот факт, что одна из ветвей пупочной вены доставляет печени через воротную вену чистую артериальную кровь, обусловливает относительно большую величину печени; последнее обстоятельство связано с необходимой для развивающегося организма функцией кроветворения печени, которая преобладает у плода и уменьшается после рождения. Пройдя через печень, кровь по печеночным венам вливается в нижнюю полую вену.

Таким образом, вся кровь из v. umbilicális или непосредственно (через dúctus venósus), или опосредованно (через печень) попадает в нижнюю полую вену, где примешивается к венозной крови, оттекающей по véna cáva inférior от нижней половины тела плода.

Смешанная (артериальная и венозная) кровь по нижней полой вене течет в правое предсердие. Из правого предсердия она направляется заслонкой нижней полой вены, válvula vénae cávae inferióris, через forámen ovále (расположенно в перегородке предсердий) в левое предсердие. Из левого предсердия смешанная кровь попадает в левый желудочек, затем в аорту, минуя не функционирующий еще легочный круг кровообращения.

В правое предсердие впадают, кроме нижней полой вены, еще верхняя полая вена и венозный (венечный) синус сердца. Венозная кровь, поступающая в верхнюю полую вену от верхней половины тела, далее попадает в правый желудочек, а из последнего в легочный ствол. Однако, вследствие того что легкие еще не функционируют как дыхательный орган, только незначительная часть крови поступает в паренхиму легких и оттуда по легочным венам в левое предсердие. Бóльшая часть крови из легочного ствола по dúctus arteriósus переходит в нисходящую аорту и оттуда к внутренностям и нижним конечностям. Таким образом, несмотря на то что вообще по сосудам плода течет смешанная кровь (за исключением v. umbilicális и dúctus venósus до его впадения в нижнюю полую вену), качество ее ниже места впадения dúctus arteriósus значительно ухудшается. Следовательно, верхняя часть тела (голова) получает кровь, более богатую кислородом и питательными веществами. Нижняя же половина тела питается

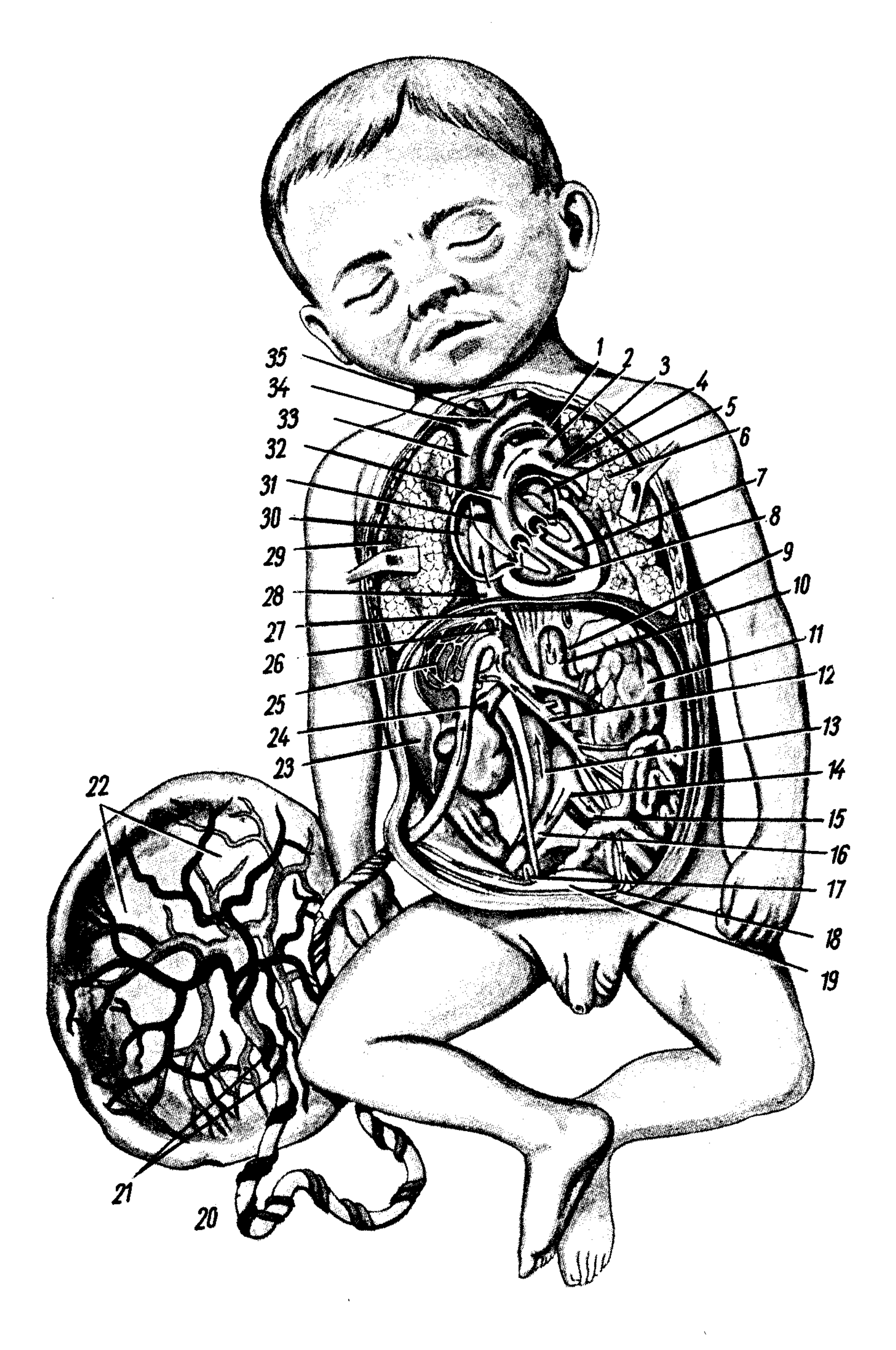


Рис. 247. Кровообращение плода. Стрелками показано направление тока крови.

1 – arcus aortae; *2* – ductus arteriosus; *3* – a. pulmonalis sinistra; *4* – aorta descendens; *5* – atrium sinistrum; *6, 29* – pulmones; *7* – ventriculus sinister; *8* – ventriculus dexter; *9* – diaphragma; *10* – aorta abdominalis; *11* – ren sinister; *12* – v. portae; *13, 28* – v. cava inferior; *14* – bifurcatio aortae; *15, 16* – aa. iliacae communis; *17, 18* – aa. umbilicales; *19* – vesica urinaria; *20, 24* – v. umbilicalis; *21* – aa. umbilicales; *22* – placenta; *23* – hepar; *25* – венозные сосуды печени; *26* – ductus venosus; *27* – vv. hepaticae; *30* – atrium dextrum; *31* – for. ovale; *32* – truncus pulmonalis; *33* – v. cava superior; *34* – vv. brachiocephalicae; *35* – truncus brachiocephalicus.

хуже, чем верхняя, и отстает в своем развитии. Этим объясняются относительно малые размеры таза и нижних конечностей новорожденного.

Акт рождения представляет скачок в развитии организма, при котором происходят коренные качественные изменения жизненно важных процессов. Развивающийся плод переходит из одной среды (полость матки с ее относительно постоянными условиями: температура, влажность и пр.) в другую (внешний мир с его меняющимися условиями), в результате чего коренным образом изменяются обмен веществ, а также способы питания и дыхания. Вместо питательных веществ, получаемых ранее через кровь, пища поступает в пищеварительный тракт, где она подвергается пищеварению и всасыванию, а кислород начинает поступать не из крови матери, а из наружного воздуха благодаря включению органов дыхания. Все это отражается и на кровообращении.

При рождении происходит резкий переход от плацентарного кровообращения к легочному. При первом вдохе и растяжении легких воздухом легочные сосуды сильно расширяются и наполняются кровью. Тогда dúctus arteriósus спадается и в течение первых 8—10 дней облитерируется, превращаясь в ligaméntum arteriósum.

Пупочные артерии зарастают в течение первых 2—3 дней жизни, пупочная вена — несколько позднее (6—7 дней). Поступление крови из правого предсердия в левое через овальное отверстие прекращается тотчас после рождения, так как левое предсердие наполняется кровью, поступающей сюда из легких, и различие в давлении крови между правым и левым предсердиями выравнивается. Закрытие овального отверстия происходит значительно позднее, чем облитерация dúctus arteriósus, и часто отверстие сохраняется в течение первого года жизни, а в $^{1}/_{3}$ случаев — всю жизнь. Описанные изменения подтверждены исследованием на живом с помощью рентгеновских лучей.

Рентгенологическое исследование кровеносных сосудов

В настоящее время рентгенологическому исследованию на живом доступны почти все кровеносные сосуды (ангио- или вазография). В клинике применяются различные методы рентгенологического исследования сосудов, наполняемых рентгеноконтрастным веществом: исследование сосудов (ангиография), артерий (артериография), сердца и магистральных артерий (ангиокардиография), вен (флебография) и лимфатических сосудов (лимфография). При различных видах аортографии (инъекция рентгеноконтрастных веществ и др.) прослеживается аорта на всем своем протяжении и во всех своих частях: восходящей, дуге, грудной и брюшной — с отходящими от нее крупными артериями брюшной полости: селезеночной, почечными и др.

В левом (сосковом) косом положении (см. рис. 215) видны все части аорты: восходящая, дуга и нисходящая — до диафрагмы. Светлое овальное пространство, ограниченное спереди тенью сердца, а вверху и сзади — аортой (ретрокардиальное легочное поле) называется «аортальное окно». Это «окно» бывает узким или широким в зависимости от формы грудной клетки, высоты стояния диафрагмы и положения сердца. У людей с широкой и короткой грудной клеткой, с высоким стоянием диафрагмы при горизонтальном положении сердца наблюдаются высокое стояние и «развернутый» тип аорты. В этом случае оба колена аорты (восходящее и нисходящее) больше удалены друг от друга: «аортальное окно» расширено, дуга аорты относительно выпрямляется. У людей с узкой и длинной грудной клеткой и низким стоянием диафрагмы при вертикальном положении сердца отмечаются обратные соотношения.



Рис. 248. Аортография на живом человеке (по Ю. С. Петросяну).

1 – аорта; *2* – бифуркация аорты; *3* – общая подвздошная артерия; *4* – наружная подвздошная артерия; *5* – бедренная артерия.

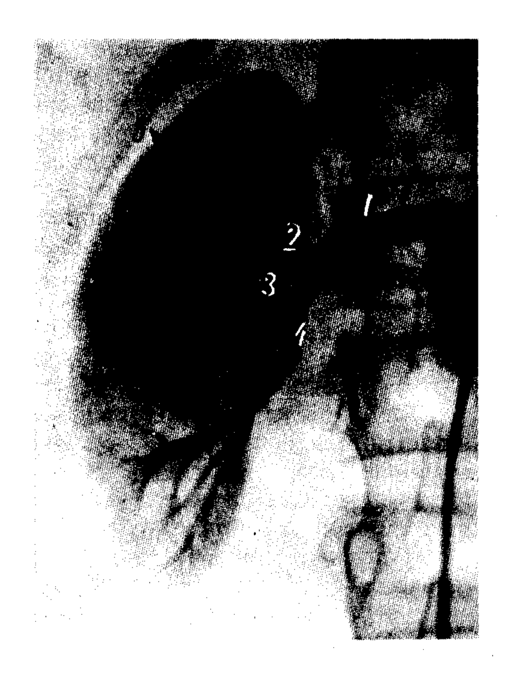


Рис. 249. Артериография почки на живом человеке (по У. М. Ризаеву).

1 – почечная артерия; *2* – верхняя полярная артерия; *3* – срединная артерия; *4* – нижняя полярная артерия; *5* – междолевые артерии.

С помощью инъекции контрастного вещества в брюшную часть аорты (аортография; рис. 248) получается изображение брюшной части аорты, párs abdominális aórtae. Видны также бифуркация ее и ход обеих общих подвздошных артерий и их крупных ветвей. На живом вследствие прижизненного тонуса и подвижности соседних органов брюшная часть аорты может несколько смещаться вправо и идти слегка дугообразно выпуклостью вправо, что может ошибочно быть принято за патологию, например оттеснение аорты опухолью.

Рентгенологическое исследование остальных кровеносных сосудов живого человека путем введения (инъекции) непосредственно в сосуды контрастных веществ с одновременной в момент инъекции рентгенографией называется вазографией.

При инъекции в сонную артерию исследуют общую сонную артерию, деление ее на наружную и внутреннюю сонные артерии и разветвление их в области головы и головного мозга (артериальная энцефалография, или ангиография мозга).

Вводя контрастные вещества в плечевую или бедренную артерию получают изображение крупных магистральных артериальных стволов конечностей и их ветвей.

Селективная (избирательная) артериография артерий брюшной полости позволяет изучать чревный ствол, брыжеечные, почечные артерии и их ветви. При этом ясно заметно вхождение артерий в ворота органов, в частности селезенки, печени и почек (рис. 249).

При рентгенографии артерий паренхиматозных органов видны не только экстраорганные сосуды, но и интраорганные.



Рис. 250. Артериоэнцефалография на живом человеке. Стрелками показаны скопления контрастного вещества в сосудах нижней поверхности головного мозга.

1 – внутренняя сонная артерия на шее; *2* – внутренняя сонная артерия в сонном канале; *3* – передняя мозговая артерия; *4* – средняя мозговая артерия.



Рис. 251. Томография легкого на живом человеке (видны разветвления легочной артерии).

Благодаря одновременному рентгеновскому изображению костей на рентгенограммах любой области тела легко определяется скелетотопия артерий (рис. 250).

С помощью послойного рентгенологического исследования (томография) грудной клетки без введения какого-либо контрастного вещества на светлом поле легкого хорошо выявляется легочный ствол с разветвлениями (рис. 251).

Изучению на живом доступна и венозная система, исследуемая с помощью инъекции рентгеноконтрастного вещества и последующей рентгенографии – флебография. Этот метод позволяет получить изображение большинства вен, крупных (полые вены, присердечные и магистральные) и более мелких. Удается получить рентгеновское изображение вен конечностей и внутриорганных вен. Путем введения рентгеноконтрастного вещества через пупочную вену можно получить изображение воротной вены и ее ветвей внутри печени (портография; рис. 252). При этом на рентгенограмме выявляются тончайшие вены, вследствие чего такая рентгенограмма венозных разветвлений на живом не уступает коррозионному препарату печени.

Новейший метод рентгеновского исследования – электрорентгенография – выявляет на живом тончайшие разветвления кровеносных сосудов паренхиматозных органов, например легких, благодаря чему рентгеновская картина интраорганных сосудов на живом не уступает таковой, полученной анатомическими способами (инъекция, коррозия, просветление).



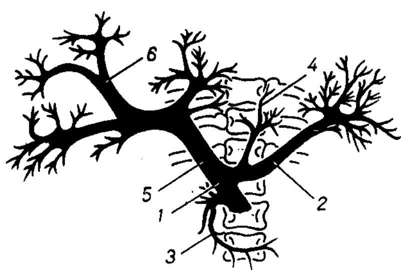


Рис. 252. Сосудистый рисунок печени и селезенки, а также всей портальной системы. Рентгенограмма.

1 — v. mesenterica superior; *2* — v. lienalis; *3* — v. pancreaticoduodenalis; *4* — v. gastrica sinistra; *5* — v. portae; *6* — внутрипеченочные вены.

ЛИМФАТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА SYSTÉMA LYMPHÁTICUM

Лимфатическая система является составной частью сосудистой и представляет как бы добавочное русло венозной системы, в тесной связи с которой она развивается и с которой имеет сходные черты строения (наличие клапанов, направление тока лимфы от тканей к сердцу).

Ее основная функция — проведение лимфы от тканей в венозное русло (транспортная, резорбционная и дренажная функции), а также образование лимфоидных элементов (лимфопоэз), участвующих в иммунологических реакциях, и обезвреживание попадающих в организм инородных частиц, бактерий и т. п. (барьерная роль). По лимфатическим путям распространяются и клетки злокачественных опухолей (рак); для определения этих путей требуется глубокое знание анатомии лимфатической системы.

Соответственно отмеченным функциям лимфатическая система имеет в своем составе:

I. Пути, проводящие лимфу: лимфокапиллярные сосуды, лимфатические (лимфоносные, по В. В. Куприянову) сосуды, стволы и протоки.

II. Места развития лимфоцитов:

1) костный мозг и вилочковая железа;

2) лимфоидные образования в слизистых оболочках:

а) одиночные лимфатические узелки, folliculi lymphátici solitárii; б) собранные в группы folliculi lymphátici aggregáti; в) образования лимфоидной ткани в форме миндалин, tonsillae;

3) скопления лимфоидной ткани в червеобразном отростке;

4) пульпа селезенки;

5) лимфатические узлы, nódi lymphátici.

Все эти образования одновременно выполняют и барьерную роль. Наличие лимфатических узлов отличает лимфатическую систему от венозной. Другим отличием от последней является то, что венозные капилляры сообщаются с артериальными, тогда как лимфатическая система представляет систему трубок, замкнутую на одном конце (периферическом) и открывающуюся другим концом (центральным) в венозное русло.

Лимфатическая система анатомически слагается из следующих частей:

1. Замкнутый конец лимфатического русла начинается сетью лимфокапиллярных сосудов, пронизывающих ткани органов в виде лимфокапиллярной сети.

2. Лимфокапиллярные сосуды переходят во внутриорганные сплетения мелких лимфатических сосудов.

3. Последние выходят из органов в виде более крупных отводящих лимфатических сосудов, прерывающихся на своем дальнейшем пути лимфатическими узлами.

4. Крупные лимфатические сосуды вливаются в лимфатические стволы и далее в главные лимфатические протоки тела – правый и грудной лимфатические протоки, которые впадают в крупные вены шеи.

Лимфокапиллярные сосуды осуществляют: 1) всасывание, резорбцию из тканей коллоидных растворов белковых веществ, не всасывающихся в кровеносные капилляры; 2) дополнительный к венам дренаж тканей, т. е. всасывание воды и растворенных в ней кристаллоидов; 3) удаление из тканей в патологических условиях инородных частиц и т. п.

Соответственно этому лимфокапиллярные сосуды представляют систему эндотелиальных трубок, пронизывающих почти все органы, кроме мозга, паренхимы селезенки, эпителиального покрова кожи, хрящей, роговицы, хрусталика глаза, плаценты и гипофиза.

Архитектура начальных *лимфатических сетей* различна. Направление петель последних соответствует направлению и положению пучков соединительной ткани, мышечных волокон, желез и других структурных элементов органа. Лимфокапиллярные сосуды составляют одно из звеньев микроциркуляторного русла. Лимфокапиллярный сосуд переходит в начальный, или собирающий, лимфатический сосуд (В. В. Куприянов), который затем переходит в отводящий лимфатический сосуд.

Лимфатические (или лимфоносные) сосуды. Переход лимфокапиллярных сосудов в лимфатические сосуды определяется изменением строения стенки, а не появлением клапанов, которые встречаются и в капиллярах.

Интраорганные лимфатические сосуды образуют широкопетлистые сплетения и идут вместе с кровеносными, располагаясь в соединительнотканных прослойках органа.

Из каждого органа или части тела выходят отводящие лимфатические сосуды, которые идут к различным лимфатическим узлам. Главные лимфатические сосуды, получающиеся от слияния второстепенных и сопровождающие артерии или вены, носят название коллекторов. После прохождения через последнюю группу лимфатических узлов (см. ниже) лимфатические коллекторы соединяются в лимфатические стволы, соответствующие по числу и расположению крупным частям тела.

Так, основным лимфатическим стволом для нижней конечности и таза является trúncus lumbális, образующийся из выносящих сосудов лимфати-

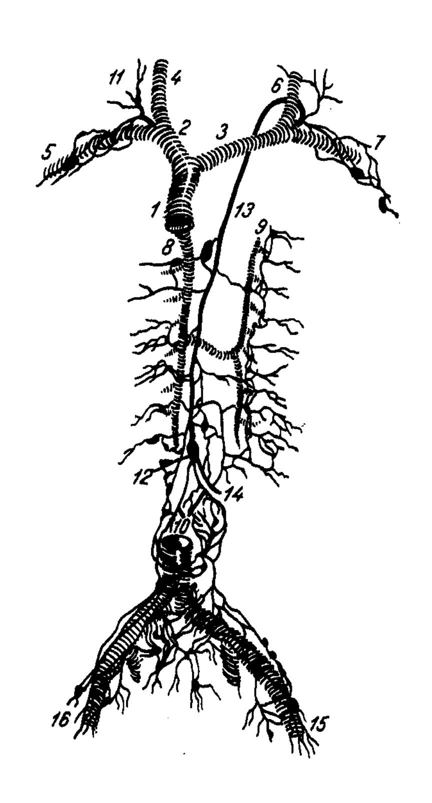


Рис. 253. Схема лимфатических сосудов грудной и брюшной полостей.

1 – v. cava superior; *2* – v. brachiocephalica dextra; *3* – v. brachiocephalica sinistra; *4* – v. jugularis interna dextra; *5* – v. subclavia dextra; *6* – v. jugularis interna sinistra; *7* – v. subclavia sinistra; *8* – v. azygos; *9* – v. hemiazygos accessoria; *10* – trunci lumphatici lumbales dexter et sinister; *11* – ductus lumphaticus dexter; *12* – цистерна, от которой начинается грудной проток; *13* – ductus thoracicus; *14* – truncus lymphaticus intestinalis; *15* – лимфатические коллекторы от левой нижней конечности; *16* – лимфатические коллекторы от правой нижней конечности.

ческих узлов, лежащих около аорты и нижней полой вены, для верхней конечности – trúncus subclávius, идущий вдоль v. subclávia, для головы и шеи – trúncus juguláris, идущий вдоль v. juguláris intérna. В грудной полости, кроме того, имеется парный trúncus bronchomediastinális, а в брюшной иногда встречается непарный trúncus intestinális. Все эти стволы в конце концов соединяются в два конечных протока – dúctus lympháticus déxter и dúctus thorácicus, которые впадают в крупные вены, преимущественно во внутренние яремные (рис. 253).

Лимфатические узлы, **nódi lymphátici** (рис. 254). Лимфатические узлы расположены по ходу лимфатических сосудов и вместе с ними составляют лимфатическую систему. Они являются органами лимфопоэза и образования антител. Лимфатические узлы, которые оказываются первыми на пути лимфатических сосудов, несущие лимфу из данной области тела (региона) или органа, считаются регионарными.

По описанию М. Р. Сапина, каждый лимфатический узел покрыт соединительнотканной капсулой (cápsula nódi lymphátici), от которой внутрь узла отходят капсулярные трабекулы (trabéculae nódi lymphátici).

На поверхности узла имеется вдавление – ворота узла (hílus nódi lymphátici). У соматических узлов имеются одни ворота, у висцеральных встречается 3–4. Через ворота проникают в узел артерии и нервы, выходят вены и выносящие лимфатические сосуды. От капсулы в области ворот отходят в паренхиму узла воротные (хиларные) трабекулы. Воротные и капсулярные трабекулы соединяются, придавая лимфатическому узлу дольчатое строение.

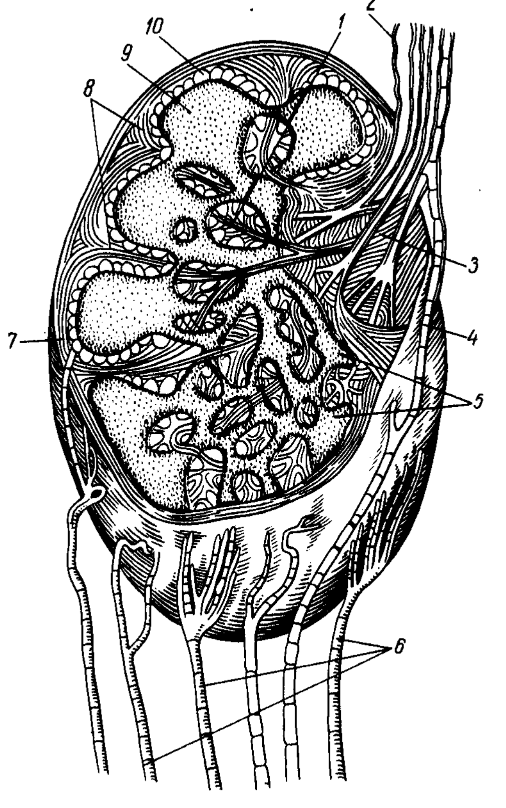
С капсулой узла и трабекулами связана строма узла, образованная ретикулярной соединительной тканью, в петлях которой находятся клетки крови, главным образом лимфоциты.

Ретикулярная ткань и лежащие в ее петлях клетки составляют паренхиму узла, которую подразделяют на корковое и мозговое вещество. В корковом веществе (близком к капсуле) располагаются мелкие узелки, или фолликулы (nóduli s. follículi lymphátici), содержащие преимущественно иммунокомпетентные клетки (В-лимфоциты). Мозговое вещество представлено мякотными тяжами (chórda medulláris), являющимися зоной скопления В-лимфоцитов, связанных с выработкой гуморального иммунитета.

Между капсулой, трабекулой и паренхимой имеются щели – лимфатические синусы (sinus nódi lymphátici). По синусам течет лимфа, поступившая в лимфатический узел. Она сначала поступает в краевой синус, находящийся

Рис. 254. Лимфатический узел (схема); кровеносные сосуды и нервы не изображены.

1 – трабекулы; *2* – выносящие лимфатические сосуды; *3* – ворота узла; *4* – анастомоз между приносящими и выносящими сосудами; *5* – мозговое вещество; *6* – приносящие лимфатические сосуды; *7* – капсула узла; *8* – reticulum; *9* – корковое вещество; *10* – краевой синус.



под капсулой узла (sínus marginális), в который открываются приносящие лимфатические сосуды. Далее она проникает в синусы коркового и мозгового вещества, а затем в воротный синус (sínus hiláris) и из него в выносящие лимфатические сосуды. На своем пути лимфа как бы просачивается также через паренхиму узла и течет по краевому синусу более коротким путем от приносящих лимфатических сосудов к выносящим.

Сквозь стенки синусов в паренхиму лимфатического узла проникают и там накапливаются инородные частицы, подвергающиеся воздействию лимфы.

Каждый лимфатический узел обильно кровоснабжается, причем артерии проникают в него не только через ворота, но и через капсулу.

Экспериментально доказан обмен в лимфатических узлах между кровью и лимфой (Ю. И. Бородин и сотр.).

Условно выделяют 3 типа лимфатических узлов[1]. Первый тип характеризуется, в частности, тем, что у него площадь коркового вещества несколько меньше площади мозгового. Лимфатические узлы первого типа быстро и интенсивно наполняются рентгеноконтрастной массой.

Лимфатические узлы второго типа компактные. Они характеризуются преобладанием массы коркового вещества над мозговым и рентгенологически медленным и слабым контрастированием. Транспортная функция таких узлов минимальна. Чаще всего встречаются лимфатические узлы третьего типа – промежуточные. Масса коркового и мозгового вещества в них примерно одинакова. Рентгеноконтрастным веществом они заполняются хорошо. Их конструкция эффективно обеспечивает обработку лимфы и транспортную функцию.

Отмеченные вариации лимфатических узлов, индивидуальные особенности их конструкции и соответственно функциональные потенции в известной мере обусловливают различную выживаемость онкологических больных.

Лимфатические узлы перестраиваются в течение всей жизни, в том числе у пожилых и старых людей. От юношеского возраста (17–21 год) до пожилого (60–75 лет) количество их уменьшается в $1^1/_2$–2 раза. По мере увеличения возраста человека в узлах, преимущественно соматических,

[1] По данным Ю. И. Бородина и М. Р. Сапина.

происходят утолщение капсулы и трабекул, увеличение соединительной ткани, замещение паренхимы жировой тканью. Такие узлы теряют свои естественные строение и свойства, запустевают и становятся непроходимыми для лимфы. Число лимфатических узлов уменьшается и за счет срастания двух узлов, лежащих рядом, в более крупный лимфатический узел.

С возрастом меняется и форма узлов. В молодом возрасте преобладают узлы округлой и овальной формы, у пожилых и старых людей они как бы вытягиваются в длину.

Таким образом, у пожилых и старых людей количество функционирующих лимфатических узлов уменьшается за счет их атрофии и срастания друг с другом, в результате чего у лиц старшего возраста преобладают крупные лимфатические узлы.

ГРУДНОЙ ПРОТОК

Грудной проток, dúctus thorácicus (см. рис. 253; рис. 255), по данным Д. А. Жданова, имеет длину 30–41 см и начинается от слияния правого и левого поясничных стволов, **trúncus lumbáles déxter** et **sinister.** Обычно описываемый в учебниках как третий корень грудного протока **trúncus intestinális** встречается нечасто, иногда бывает парным и впадает или в левый (чаще), или в правый поясничный ствол. Уровень начала грудного протока колеблется между XI грудным и II поясничным позвонками. У начала грудной проток имеет расширение, **cistérna chýli**. Возникнув в брюшной полости, грудной проток проходит в грудную полость через аортальное отверстие, где он срастается с правой ножкой диафрагмы, которая своим сокращением способствует движению лимфы по протоку. Проникнув в грудную полость, dúctus thorácicus направляется кверху впереди позвоночного столба, располагаясь справа от грудной части аорты, позади пищевода и далее позади дуги аорты. Достигнув дуги аорты, на уровне V–III грудных позвонков он начинает отклоняться влево.

На уровне VII шейного позвонка грудной проток выходит на шею и, образуя дугу, вливается в левую внутреннюю яремную вену или в угол соединения ее с левой подключичной (angulus venósus sinister). Место впадения грудного протока изнутри снабжено двумя хорошо развитыми складочками, препятствующими проникновению в него крови. В верхнюю часть грудного протока вливаются **trúncus bronchomediastinális sinister,** собирающий лимфу от стенок и органов левой половины грудной клетки, **truncus subclavius sinister** – от левой верхней конечности и **trúncus juguláris sinister** – от левой половины шеи и головы (см. рис. 255).

Таким образом, грудной проток собирает около $^3/_4$ всей лимфы, почти от всего тела, за исключением правой половины головы и шеи, правой руки, правой половины грудной клетки и полости и нижней доли левого легкого. Из перечисленных областей лимфа течет в правый лимфатический проток (см. рис. 255), впадающий в правую подключичную вену.

Грудной проток и крупные лимфатические сосуды снабжены vása vasórum.

Все лимфатические сосуды имеют в своих стенках нервы – афферентные и эфферентные.

ПРАВЫЙ ЛИМФАТИЧЕСКИЙ ПРОТОК

Правый лимфатический проток, dúctus lymphátícus déxter имеет длину не более 10–12 мм и образуется из слияния трех стволов: **trúncus jugu-**

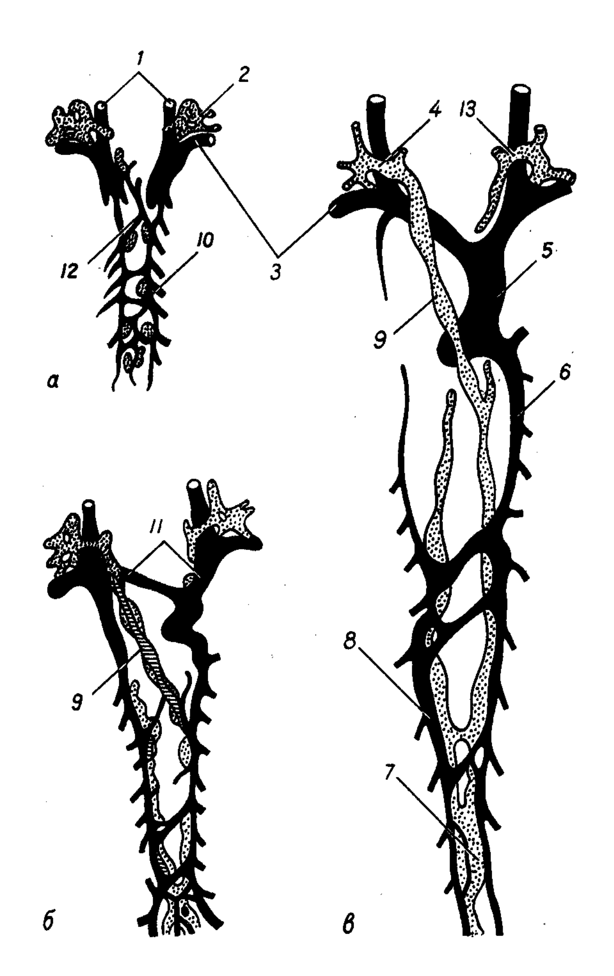


Рис. 256. Схема развития грудного и правого лимфатических протоков; вид с дорсальной стороны.

а – появление лимфатических закладок в виде мешков (*2*) в мезенхиме вдоль вен; *б* – удлинение и слияние лимфатических закладок возле исчезающих вен (запустевающие вены заштрихованы); *в* – образование непрерывного ствола грудного протока из отдельных частей путем их слияния; *1* – vv. jugulares internae; *2* – sacculus lymphaticus jugularis; *3* – vv. subclaviae; *4* – шейная часть ductus thoracicus; *5* – v. cava superior; *6* – v. azygos; *7* – cisterna chyli; *8* – v. hemiazygos; *9* – ductus thoracicus (грудная часть); *10* – v. cardinalis posterior; *11* – vv. brachiocephalicae; *12* – v. obliqua; *13* – правый лимфатический проток.

láris déxter, получающего лимфу из правой области головы и шеи, **trúncus subclávius déxter,** несущего лимфу из правой верхней конечности, и **trúncus bronchomediastinális déxter,** который собирает лимфу от стенок и органов правой половины грудной клетки и нижней доли левого легкого. Правый лимфатический проток впадает в правую подключичную вену. Весьма часто он отсутствует, в таком случае перечисленные выше три ствола самостоятельно впадают в подключичную вену.

РАЗВИТИЕ ЛИМФАТИЧЕСКИХ СОСУДОВ

Развитие лимфатической системы в процессе филогенеза (рис. 256) тесно связано с развитием кровеносной, что в свою очередь определяется приспособлением органов дыхания к окружающей среде.

У водных животных (рыбы), дышащих жабрами и имеющих двухкамерное венозное сердце, лимфа движется при помощи лимфатического сердца, представляющего собой пульсирующее расширение лимфатического сосуда, прогоняющего лимфу в венозное русло. Лимфатических узлов еще нет, а лимфатическая ткань имеет диффузный характер. У земноводных число лимфатических сердец увеличивается, и они располагаются попарно на границе туловища и конечностей (передняя и задняя пары). Лимфатическая ткань из диффузной становится концентрированной в виде узелков (фолликулов), расположенных в слизистых оболочках.

У пресмыкающихся, когда жабры окончательно заменяются легкими, а кроме телесного круга кровообращения, развивается еще легочный, создаются новые факторы, облегчающие движение лимфы (работа сердца). Вследствие этого значение лимфатических сердец снижается и они начинают исчезать, сохраняясь только в виде одной (задней) пары. Вместе с тем увеличивается общее число лимфатических сосудов.

У птиц идет дальнейший процесс исчезновения лимфатических сердец и увеличивается число лимфатических сосудов. Возникает несколько лимфатических узлов. С появлением у млекопитающих мышечной диафрагмы и в связи с дальнейшим развитием сердца и сосудов, а также скелетной мускулатуры движение лимфы еще более облегчается. Потребность в лимфатических сердцах окончательно исчезает и они полностью редуцируются. Вместе с тем увеличивается число лимфатических сосудов, в которых развивается большое число клапанов. Лимфатические пути вдоль аорты соединяются в крупный непарный ствол, dúctus thorácicus. Резко возрастает число лимфатических узлов, особенно у приматов.

У человека в связи с прямохождением увеличивается число клапанов в лимфатических сосудах конечностей, особенно нижних. У него наблюдается наибольшее число лимфатических узлов, что свидетельствует о возросшем значении барьерной функции лимфатической системы, ограничивающей распространение болезненного процесса.

Таким образом, основные изменения лимфатической системы в процессе эволюции сводятся, с одной стороны, к исчезновению лимфатических сердец, а с другой – к возникновению и увеличению количества лимфатических узлов.

В отношении *эмбрионального* развития лимфатической системы большинство авторов признают теорию, согласно которой лимфатическая система развивается совершенно независимо от кровеносной и связь ее с венозной устанавливается вторично. Лимфатическая система закладывается в виде обособленных зачатков, которые растут, разветвляются и образуют каналы – лимфокапиллярные сосуды. Расширяясь и сливаясь, они в определенных местах (на 2-м месяце) образуют 6 лимфатических мешков: два около яремных вен, один забрюшинный, у основания брыжейки, около надпочечников, один рядом с предыдущим – это cistérna chyli и два около подвздошных вен.

Из яремных мешков развиваются лимфатические сосуды головы, шеи и верхней конечности (последние из дополнительных мешков, возникающих около подключичных вен). Из забрюшинного возникают сосуды брыжейки, собирающие лимфу от кишки, а из подвздошных – сосуды нижней конечности и таза. Кроме того, яремные мешки разрастаются по направлению к грудной полости и сливаются друг с другом в один ствол, который встречается с разрастающейся cistérna chyli. Вследствие этого образуется грудной проток, соединяющий системы подвздошных, забрюшинного и яремных мешков в одно целое. Так возникает единая система лимфатических сосудов, которые соединяются с венами только в области яремных мешков, у места слияния яремной и подключичной вен на обеих сторонах тела.

В дальнейшем первоначально симметричное строение лимфатической системы нарушается, так как большего развития достигает левый проток (грудной). Значительное развитие левого лимфатического протока по сравнению с правым объясняется асимметричным расположением сердца и крупных вен, вследствие чего с левой стороны в области левого венозного угла создаются более благоприятные условия для токов лимфы и крови. С правой же стороны вследствие близости к венозной половине сердца сильнее ощущается периодическое, зависящее от сокращения сердца повышение давления в верхней полой вене, препятствующее свободному присоединению струи лимфы к струе венозной крови. Эта функциональная разница в условиях лимфообращения для правого и левого главных лимфатических стволов тела обусловливает и неодинаковое их развитие. В качестве варианта развития иногда сохраняется двойной грудной проток, что для низших позвоночных является правилом.

Кроме лимфатических сосудов и лимфатических мешков, развиваются также и лимфатические узлы, но несколько позднее (на 3-м месяце).

ЛИМФАТИЧЕСКИЕ СОСУДЫ И УЗЛЫ ОТДЕЛЬНЫХ ОБЛАСТЕЙ ТЕЛА

Лимфатические сосуды туловища, головы и конечностей (т. е. собственно тела, или сомы) делятся на поверхностные и глубокие. Границей между ними служит собственная фасция данной области. Следовательно, к поверхностным относятся лимфатические сосуды кожи, подкожной клетчатки и частью фасции, а к глубоким – все остальные лимфатические сосуды, лежащие под названной фасцией.

Общий план строения глубокой лимфатической системы сомы состоит в следующем. Возникшие из лимфатических сплетений суставных капсул, мышц, сухожилий, фасций, нервов и т. д. глубокие лимфатические сосуды идут сначала в составе сосудисто-нервных пучков этих образований, а затем вливаются в лимфатические коллекторы данной области тела. Лимфатические коллекторы в свою очередь сопровождают крупные артериальные и венозные стволы и впадают в регионарные лимфатические узлы.

Нижняя конечность. Лимфатические узлы нижней конечности располагаются в следующих местах (см. рис. 255; рис. 257):

1. В подколенной ямке – **nódi lymphátici popliteáles.**
2. В паховой области – **nódi lymphátici inguináles.** Они лежат тотчас ниже паховой связки и делятся на поверхностные и глубокие, nódi lymphátici inguináles superficiáles et profúndi:

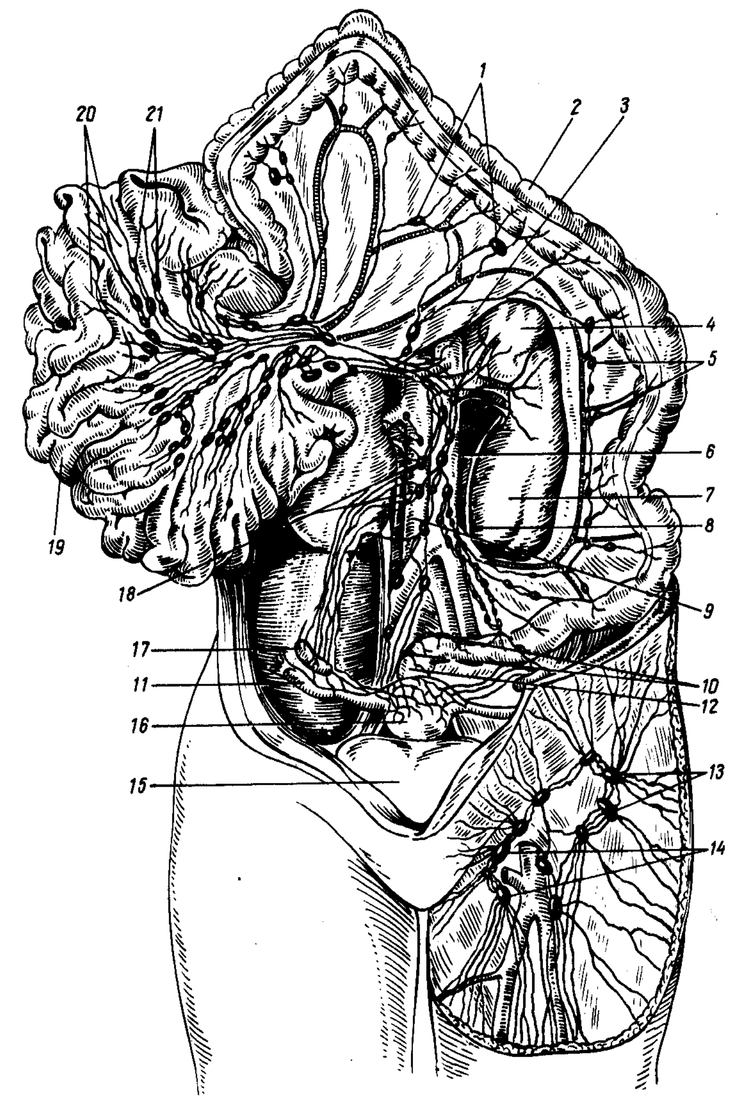


Рис. 257. Лимфатические сосуды и узлы брюшной полости.

1, 5 — nodi lymphatici colici; *2* — colon transversum; *3* — a. mesenterica superior; *4* — gl. suprarenalis; *6* — аорта; *7* — левая почка; *8* — a. mesenterica inferior; *9* — v. cava inferior; *10* — лимфатические узлы прямой кишки; *11* — tuba uterina; *12* — rectum; *13, 14* — nodi lymphatici inguinales superficiales; *15* — vesica urinaria (отвернут); *16* — uterus; *17* — ovarium; *18* — nodi lymphatici lumbales; *19* — intestinum tenue; *20* — млечные лимфатические сосуды; *21* — nodi lymphatici mesenterici.

а) поверхностные паховые узлы, *nódi lymphátici inguináles superficiáles,* располагаются на широкой фасции бедра, ниже места прободения ее v. sarhéna mágna;

б) глубокие паховые узлы, *nódi lymphátici inguináles profundi,* лежат в той же области, но под широкой фасцией.

Поверхностные лимфатические сосуды впадают в две группы коллекторов, идущих вдоль v. saphéna mágna до nódi lymphatici inguináles superficiáles (медиальная группа) и вдоль v. saphéna párva до nódi lymphátici popliteáles (заднелатеральная группа).

В заднелатеральную группу коллекторов и подколенные узлы отводится лимфа из кожи, подкожной клетчатки и поверхностных фасций небольшой области ноги (IV и V пальцы, латеральный край стопы, нижнелатеральная поверхность голени). Из всей остальной области ноги она течет в медиальную группу колекторов и далее в паховые узлы, без перерыва в подколенных узлах. Этим объясняется реакция паховых узлов (припухание

и болезненность) при гнойном воспалении кожи, например, ногтевой фаланги большого пальца. Поверхностные лимфатические сосуды верхней трети бедра попадают в паховые узлы, куда впадают также поверхностные сосуды ягодичной области, передней стенки живота и наружных половых органов.

Глубокие лимфатические сосуды стопы и голени, включая суставную капсулу коленного сустава, впадают в подколенные узлы, откуда лимфа по глубоким коллекторам, сопровождающим бедренную артерию, достигает nódi lymphátici inguináles profúndi. В них же отводится лимфа от глубоких образований бедра. В результате большая группа узлов, расположенных в паховой области, собирает лимфу со всей нижней конечности, передней стенки живота (ниже пупка), ягодичной области, промежности и наружных половых органов и частично от внутренних (матка).

Выносящие сосуды паховых узлов идут вдоль наружной подвздошной артерии и вены к наружным, затем общим подвздошным лимфатическим узлам, откуда лимфа попадает в поясничные узлы и стволы, trúnci lumbáles.

Таз. В тазе лимфатические узлы располагаются преимущественно вдоль кровеносных сосудов, а также на поверхности внутренностей таза. Здесь имеются следующие группы: 1) **nódi lymphátici iliaci extérni et commúnes** вдоль наружной и общей подвздошной артерий; отводящие пути их направляются к nódi lymphátici lumbáles; 2) **nodi lymphatici iliaci interni** (9—12) на боковой стенке тазовой полости; их отводящие пути идут к узлам, расположенным по ходу общей подвздошной артерии; 3) **nódi lymphátici sacráles,** небольшие узелки вдоль a. sacrális mediána; отводящие пути направляются к nódi lymphátici iliaci communes, расположенным близ promontórium. В указанные узлы впадают отводящие лимфатические сосуды органов малого таза, о чем сказано при описании соответственного органа (см. «Спланхнология») (см. рис. 257).

Живот. Лимфатические сосуды верхней половины стенки живота направляются вверх и латерально к nódi lymphátici axilláres; сосуды нижней половины стенки живота, напротив, спускаются к nódi lymphátici inguináles.

В брюшной полости различают: 1) париетальные узлы, залегающие вокруг аорты и нижней полой вены, и 2) висцеральные, которые распределяются вдоль стволов и ветвей чревного ствола, верхней и нижней брыжеечных артерий. Количество **париетальных узлов** достигает 30—50. Общее название этих узлов «поясничные», **nodi lymphátici lumbáles.**

Висцеральные узлы брюшной полости распадаются на две большие группы: 1) по ходу ветвей чревного ствола, 2) по ходу ветвей брыжеечных артерий, **nódi lymphátici mesentérici superióres et inferióres.**

Лимфатические узлы первой группы получают название по отношению к артериям и органам: nodi lymphátici coeliaci, gástrici sinistri et déxtri, hepátici, pancreaticoduodenáles, pylórici.

Вторая группа висцеральных узлов, расположенных вдоль брыжеечных артерий, отличается своей многочисленностью (около 300). Она заложена в толще брыжейки тонкой и толстой кишки и была описана вместе с их лимфатическими сосудами. Впадающие в перечисленные лимфатические узлы лимфатические сосуды органов брюшной полости описаны при изложении анатомии каждого органа (см. «Спланхнология»).

Тонкая кишка имеет особую систему лимфатических сосудов — систему млечных сосудов. Кишка содержит сплетение лимфатических сосудов во всех слоях, составляющих ее стенку: в слизистой, подслизистой, мышечной и серозной.

При этом различают две группы лимфатических сосудов:

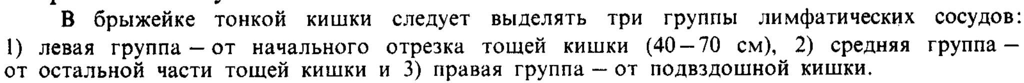
1. *Лимфатические сосуды серозной оболочки.*

Рис. 258. Пути транспорта питательных веществ по венозным и лимфатическим сосудам (схема).

1 – правый лимфатический проток; *2* – правый яремный лимфатический ствол; *3* – внутренние яремные вены; *4* – левая подключичная вена; *5* – левый подключичный лимфатический ствол и его узлы; *6* – печеночная вена; *7* – грудной проток; *8* – воротная вена; *9* – кишечные лимфатические сосуды; *10* – кишечные вены; *11* – ворсинки кишки; *12* – тонкая кишка; *13* – кишечные лимфатические узлы; *14* – печень; *15* – нижняя полая вена; *16* – правое предсердие; *17* – верхняя полая вена.

2. *Хилусные,* или *млечные* сосуды (chýlus – млечный сок) имеют своими корнями центральные лимфатические сосуды, начинающиеся слепо под эпителием, на вершине ворсинки. Они залегают в слизистой оболочке и подслизистой основе кишки, продолжаясь затем в брыжейку, и транспортируют всасывающийся жир, придающий лимфе вид молочной эмульсии (хилуса), откуда и происходит название этих сосудов (рис. 258). Остальные питательные вещества всасываются венозной системой и уносятся к печени через воротную вену.

Отводящие лимфатические сосуды двенадцатиперстной кишки идут к панкреатодуоденальным лимфатическим узлам. Отводящие лимфатические сосуды тощей и подвздошной кишки идут в толще брыжейки к брыжеечным узлам.


В брыжейке тонкой кишки следует выделять три группы лимфатических сосудов: 1) левая группа – от начального отрезка тощей кишки (40–70 см), 2) средняя группа – от остальной части тощей кишки и 3) правая группа – от подвздошной кишки.

Проходя в брыжейке, млечные сосуды прерываются брыжеечными лимфатическими узлами, расположенными в четыре ряда. Узлы первого ряда расположены вдоль брыжеечного края кишки, узлы второго – несколько отступя от края, узлы третьего – около корня брыжейки и узлы четвертого – в корне брыжейки. Из брыжеечных узлов лимфа течет к поясничным узлам, а оттуда в trúncus lumbális siníster и далее в грудной проток. Иногда часть выносящих сосудов брыжеечных и других висцеральных узлов брюшной полости собирается в короткие стволы, называемые trúnci intestináles, которые впадают или непосредственно в начало грудного протока, или в левый (редко в правый) поясничный ствол.

Из толстой кишки (рис. 259) лимфоотток происходит в nódi lymphátici ileocólici, cólici déxtri, cólici médii, mesentérici inferióres, cólici sinístri, расположенные по ходу одноименных сосудов.

Грудная клетка. В грудной полости различают париетальные и висцеральные лимфатические узлы.

Париетальные узлы располагаются на задней стенке грудной клетки – предпозвоночные, *nódi lymphátici prevertebráles,* и межреберные,

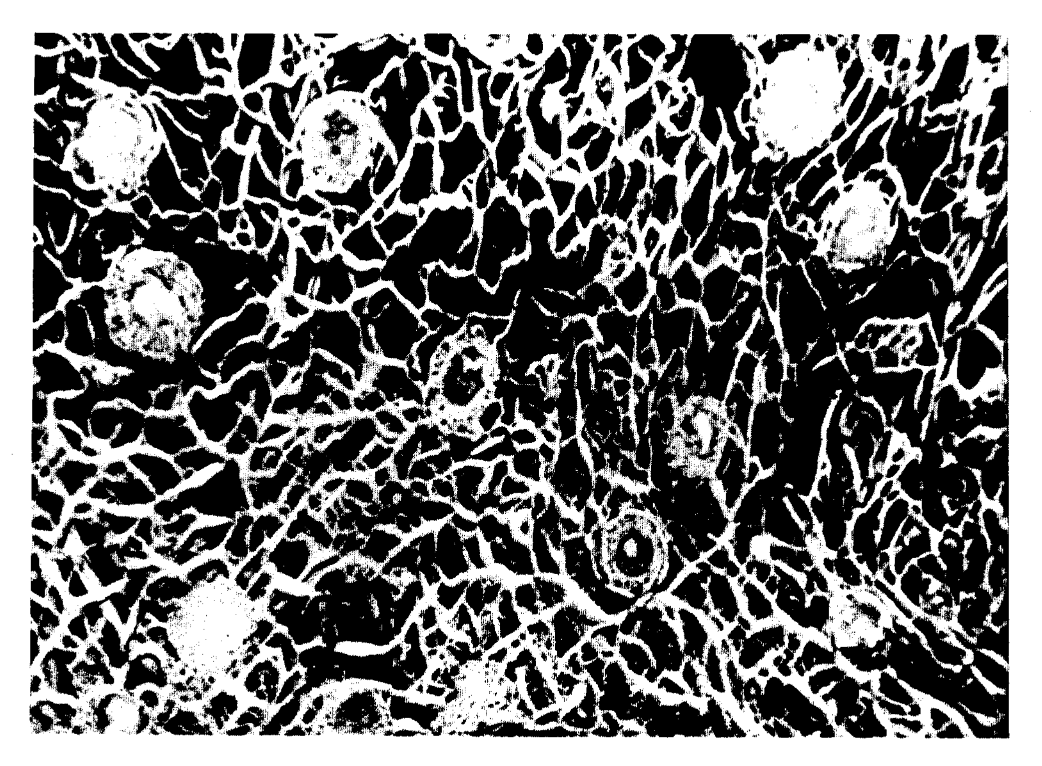


Рис. 259. Лимфатические сосуды слизистой оболочки и подслизистой основы слепой кишки ребенка (препарат А. И. Кавуненко).

nódi lymphátici intercostáles; на передней стенке – окологрудные, *nódi lymphátici paramammárii,* и окологрудинные, *nódi lymphàtici parasternáles;* на нижней стенке – верхние диафрагмальные, *nódi lymphátici phrénici superióres.*

Среди **висцеральных узлов** различают предперикардиальные и латеральные перикардиальные узлы, *nódi lymphátici prepericardiales et pericardiáles laterales*; передние средостенные узлы, *nódi lymphátici mediastináles anterióres,* и задние средостенные узлы, *nódi lymphátici mediastináles posterióres.*

Задние средостенные узлы залегают в воротах легкого – бронхолегочные (корневые) узлы, *nódi lymphátici bronchopulmonáles (hiláres)*; вокруг бифуркации трахеи – верхние и нижние трахеобронхиальные узлы, *nódi lymphátici tracheobronchiáles superióres et inferióres*; вдоль пищевода – легочные юкста пищеводные узлы, *nódi lymphátici jucstaesophageáles pulmonáles.*

Лимфатические сосуды наружных покровов передней и латеральной стенок грудной клетки направляются главным образом к nódi lymphátici axilláres, часть же стволов переходит через ключицу и вливается в глубокие шейные узлы.

С внутренней стороны грудной клетки и из плевры лимфатические сосуды направляются через nódi lymphátici intercostáles в dúctus thorácicus, более кпереди – в nódi lymphátici parasternáles. Отводящие лимфатические сосуды *молочной железы* идут из латеральных ее отделов к подмышечным узлам, из заднего – к над- и подключичным, а из верхнемедиального –

к окологрудинным. В период беременности и лактации лимфатическое русло железы расширяется, а в старости, по мере инфолюции железы, оно суживается.

Лимфатические сосуды диафрагмы имеют отток в nódi lympháticі phrénici, расположенные у ножек диафрагмы, частью к средостенным узлам, частью — к nódi lympháticі parasternáles.

Лимфатические сосуды внутренностей описаны после изложения анатомии соответствующего органа (см. «Спланхнология»).

Из органов грудной полости лимфа собирается в два крупных ствола, trúnci bronchomediastináles déxter et sinіster, которые впадают: правый — в dúctus lympháticus déxter, левый — в dúctus thorácicus.

Отводящие лимфатические сосуды отдельных органов грудной, брюшной и тазовой полостей могут или соединяться между собой на пути к регионарным узлам, или впадать в общие регионарные узлы, благодаря чему устанавливается связь между токами лимфы из отдельных органов. Эти связи имеют практическое значение для понимания путей распространения рака.

Верхняя конечность. Из тканей и органов пояса верхней конечности, из прилежащей к нему части грудной стенки и всей свободной верхней конечности лимфа собирается в подключичный ствол, trúncus subclávius, данной стороны, который идет в сосудисто-нервном пучке рядом с v. subclávia и впадает правый — в dúctus lymphaticus déxter или правый венозный угол, а левый — в dúctus thorácicus или непосредственно в левый венозный угол. Регионарные лимфатические узлы верхней конечности в виде двух больших скоплений лежат вблизи ее крупных суставов: локтевого, **nódi lympháticі cubitáles,** и плечевого, **nódi lympháticі axilláres.**

Подмышечные узлы, nódi lympháticі axilláres, расположены в клетчатке подмышечной ямки. Среди них различают поверхностные и глубокие.

Поверхностные лимфатические сосуды верхней конечности имеют в своем составе две группы: 1) медиальные сосуды идут от V — III пальцев, медиальной части ладони и предплечья по медиальной стороне плеча в подмышечные узлы; часть медиальных сосудов сопровождает v. basílica и впадает в nódi lympháticі cubitáles; 2) латеральные поверхностные сосуды следуют параллельно v. cephálica и впадают в nódi lympháticі axilláres superficiáles. Поверхностные лимфатические сосуды пояса верхней конечности и плеча также вливаются в подмышечные узлы.

Глубокие лимфатические сосуды верхней конечности, несущие лимфу от костей, суставов и мышц кисти и предплечья и сопровождающие лучевую и локтевую артерии, впадают в глубокие локтевые лимфатические узлы, откуда лимфа по коллекторам, сопровождающим плечевую артерию, достигает глубоких подмышечных узлов. По пути к ним присоединяются глубокие лимфатические сосуды плеча. Таким образом, группа подмышечных узлов становится местом слияния лимфы из обширной части тела: свободная верхняя конечность, пояс верхней конечности и грудь.

Голова и шея. Лимфа из головы и шеи собирается в правый и левый яремные лимфатические стволы, trúnci juguláres déxter et sinіster, которые идут на каждой стороне параллельно внутренней яремной вене и впадают: правый — в dúctus lympháticus déxter или непосредственно в правый венозный угол и левый — в dúctus thorácicus или непосредственно в левый венозный угол. Прежде чем попасть в названный проток, лимфа проходит через регионарные лимфатические узлы.

На голове лимфатические узлы группируются преимущественно вдоль ее пограничной линии с шеей. Среди этих групп узлов можно отметить следующие (рис. 260):

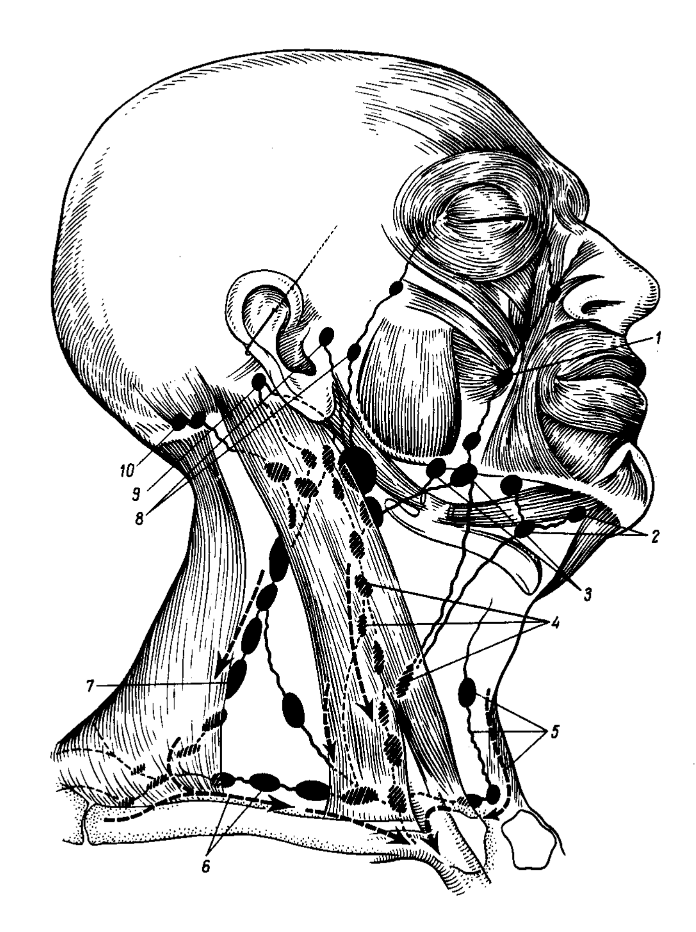


Рис. 260. Схема расположения поверхностных лимфатических сосудов и лимфатических узлов головы и шеи (стрелками показано направление тока лимфы).

1 — nodus lymphaticus buccalis; *2* — nodi lymphatici submentales; *3* — nodi lymphatici submandibulares; *4, 7* — nodi lymphatici cervicales laterales profundi; *5* — nodi lymphatici cervicales anteriores superficiales; *6* — nodi lymphatici supraclaviculares; *8* — nodi lymphatici parotidei; *9* — nodi lymphatici mastoidei; *10* — nodi lymphatici occipitales.

1. Затылочные, **nódi lympháticі occipitáles.** В них впадают лимфатические сосуды от задненаружной части височной, теменной и затылочной областей головы.

2. Сосцевидные, **nódi lympháticі mastoídei,** собирают лимфу из тех же областей, а также от задней поверхности ушной раковины, наружного слухового прохода и барабанной перепонки.

3. Околоушные (поверхностные и глубокие), **nodi lympháticі parotídei** (superficiáles et profúndi), собирают лимфу со лба, виска, латеральной части век, наружной поверхности ушной раковины, височно-нижнечелюстного сустава, околоушной железы, слезной железы, стенки наружного слухового прохода, барабанной перепонки и слуховой трубы данной стороны.

4. Поднижнечелюстные, **nódi lympháticі submandibuláres,** собирают лимфу от латеральной стороны подбородка, от верхней и нижней губ, щек, носа, от десен и зубов, медиальной части век, твердого и мягкого неба, от тела языка, поднижнечелюстной и подъязычной слюнных желез.

5. Лицевые, **nódi lympháticі faciáles** (щечный, носогубный), собирают лимфу из глазного яблока, мимической мускулатуры, слизистой оболочки щеки, губ и десен, слизистых желез полости рта, надкостницы области рта и носа, поднижнечелюстной и подъязычной желез.

6. Подподбородочные, **nódi lympháticі submentáles,** собирают лимфу из тех же областей головы, что и поднижнечелюстные, а также от кончика языка.

На шее различают две группы лимфатических узлов: *передние шейные,* **nodi lympháticі cervicáles antériores,** и *латеральные шейные,* **nodi lympháticі cervicales laterales.**

Передние шейные лимфатические узлы делятся на поверхностные и глубокие, среди последних выделяют: предгортанные (лежат впереди гортани), щитовидные (впереди щитовидной железы), предтрахеальные и паратрахеальные (впереди и по бокам трахеи).

Латеральные узлы также составляют поверхностную и глубокую группы. Поверхностные узлы лежат вдоль наружной яремной вены. Глубокие узлы образуют цепочки вдоль внутренней яремной вены, поперечной артерии шеи (надключичные узлы) и позади глотки – заглоточные узлы.

Из глубоких шейных лимфатических узлов особого внимания заслуживают *nódus lympháticus jugulo – digástricus* и *nodus lymphaticus jugulo-omohyoideus*. Первый расположен на внутренней яремной вене на уровне большого рога подъязычной кости. Второй лежит на внутренней яремной вене непосредственно над *m. omohyoideus*. Они принимают лимфатические сосуды языка либо непосредственно, либо через посредство подподбородочных и поднижнечелюстных лимфатических узлов. В них могут попасть раковые клетки, когда опухоль поражает язык.

В заглоточные узлы, *nodi lymphatici nefropharyngeáles,* вливается лимфа из слизистой оболочки носовой полости и ее придаточных воздухоносных полостей, из твердого и мягкого неба, корня языка, носовой и ротовой частей глотки, а также среднего уха. От всех названных узлов лимфа течет к шейным узлам.

Лимфатические сосуды: 1) кожных покровов и мышц шеи направляются к nódi lymphátici cervicáles superficiáles; 2) гортани (лимфатическое сплетение слизистой оболочки выше голосовых связок) – через membrána thyrohyoidea к nódi lymphátici cervicáles anteriorés profúndi; лимфатические сосуды слизистой оболочки ниже голосовой щели идут двумя путями: кпереди – через membrána thyrohyoidea к nódi lymphátici cervicales anterióres profúndi (предгортанным) и кзади – к узелкам, расположенным вдоль n. larýngeus recúrrens (паратрахеальным); 3) щитовидной железы – главным образом к nódi lymphátici cervicáles anterióres profúndi (щитовидным); от перешейка – к передним поверхностным шейным узлам; 4) от глотки и небных миндалин лимфа течет к nódi lymphátici retropharýngei et cervicáles laterales profúndi.

ЗАКОНОМЕРНОСТИ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ЛИМФАТИЧЕСКИХ СОСУДОВ И УЗЛОВ

1. В лимфатической системе лимфа течет в большей части тела (в туловище и конечностях) против направления силы тяжести и потому, как и в венах, медленнее, чем в артериях.

Баланс крови в сердце достигается тем, что более широкое в своей массе, чем артериальное, венозное русло дополняется лимфатическим, которое впадает в него. Большая ширина лимфатического русла обеспечивается большим числом лимфатических сосудов.

2. Лимфатические (лимфоносные) сосуды сомы делятся на поверхностные и глубокие. Поверхностные сосуды, лежащие под кожей, сопровождают подкожные вены и поверхностные нервы.

Глубокие лимфатические сосуды идут в сосудисто-нервных пучках параллельно лежащим в них артериям, глубоким венам и нервам. Поэтому они подчиняются тем же законам, что и сопровождаемые ими артерии.

3. Все лимфатические сосуды идут по кратчайшему расстоянию от места их возникновения до регионарных лимфатических узлов.

4. Лимфатические сосуды сомы идут параллельно костям. Пример: межреберные лимфатические сосуды, идущие вдоль ребер.

5. В тех областях тела, которые сохраняют сегментарное строение, лимфатические сосуды и узлы также располагаются сегментарно, например в межреберных промежутках.



Рис. 261. Коллатеральные лимфатические сосуды. Рентгенограмма задней конечности собаки.

1 – главный лимфатический путь; *2* – лимфатический узел; *3* – коллатеральный лимфатический путь.

6. Соответственно делению организма на органы животной и растительной жизни лимфатические узлы делятся на соматические и висцеральные.

7. Лимфатические узлы (соматические) располагаются в подвижных местах: на сгибательных поверхностях суставов, движение в которых способствует продвижению лимфы. Например, на верхней конечности – в подмышечной и локтевой ямках, на нижней – в подколенной ямке и паховой области, в шейном и поясничном отделах позвоночного столба.

8. Лимфатические узлы (висцеральные) лежат около ворот органов.

9. Большая часть лимфатических узлов располагается по принципу двусторонней симметрии. Однако, по данным М. Р. Сапина, отмечается разница в количестве и размерах лимфатических узлов, лежащих в правой и левой половинах тела: справа их больше, чем слева. Асимметрия лимфатических узлов у человека отражает общие особенности строения человека в связи с преимущественно правосторонним развитием органов, особенно конечностей. По данным исследований последних лет (Трясучев П. М., 1980–1983), лимфатические узлы имеют регионарные, видовые и экологические особенности.

КОЛЛАТЕРАЛЬНЫЙ ТОК ЛИМФЫ

При закупорке или перерезке лимфатических сосудов, а также при оперативном удалении лимфатических узлов, закупорке их раковыми клетками или поражении их хроническими воспалительными процессами нарушается естественная проходимость лимфатического русла, вследствие чего лимфа не может течь обычным путем. Однако лимфатическая система располагает функциональными приспособлениями, благодаря которым нарушенный ток лимфы восстанавливается. В этих случаях соседние добавочные лимфатические сосуды, не являвшиеся прежде главными путями оттока лимфы из данного органа или части тела, теперь включаются в этот отток и становятся основными или даже единственными его путями. В результате лимфа начинает течь по боковым, окольным путям. Такое движение лимфы поэтому называется окольным, или коллатеральным, лимфотоком (рис. 261).

В развитии окольного лимфотока при пересечении основных коллекторов или удалении узлов можно наметить три этапа:

а) ранний период (первые недели после нарушения основного пути лимфотока). В это время основной путь не функционирует. Лимфа использует предсуществующие в обычных условиях коллатерали; кроме того, выявляются новые окольные пути за счет расширения под напором лимфы узких каналов лимфатических сетей. Таким образом, в этот период лимфа отводится лишь по окольным путям в соседние лимфатические узлы;

б) средний период (3–6 нед после нарушения основного пути). В это время начинают развиваться прямые анастомозы между концами прерван-

Рис. 262. Нормальные лимфатические сосуды и узлы области бедра и таза живого человека. Рентгенолимфография.



ного основного пути, вследствие чего одновременно функционируют как основной путь, так и окольные;

в) третий период (6 нед – 6 мес и позднее) – полное восстановление прерванного основного пути по новообразованному анастомозу, вследствие чего все окольные пути перестают заполняться.

Таким образом, процесс коллатерального лимфотока заключается в том, что для восстановления нарушенного тока лимфы происходят включение существующих в норме соседних добавочных путей (коллатералей) и развитие новых лимфатических сосудов, соединяющих отрезки прерванного пути (анастомозов).

Рентгенологический метод позволяет видеть лимфатические сосуды и узлы живого человека (рентгенолимфография) (рис. 262).

Рентгенолимфография была впервые разработана в Советском Союзе. А. С. Золотухиным и М. Г. Привесом в 1933–1936 гг.

В настоящее время имеется два вида рентгенолимфографии.

1. Непрямая, когда в кожу, подкожную клетчатку или в толщу тканей органа вводят рентгеноконтрастное вещество (т. е. создается депо этого вещества), которое всасывается по лимфатическим путям и дает на рентгенограмме тени лимфатических сосудов и узлов.

2. Прямая, когда рентгеноконтрастное вещество вводят прямо в лимфатический сосуд. Таким способом получают изображение лимфатического русла любой области организма, причем на рентгенограммах видны: сети лимфатических сосудов, более крупные коллекторы, образующиеся из этих сетей, с четкообразными утолщениями на месте клапанов, слияние лимфатических коллекторов в лимфатические стволы (trúncis), протоки (dúctus), и, наконец, впадение последних в венозные узлы. Также хорошо видны тени лимфатических узлов, по которым можно судить о форме, величине, положении и числе узлов.

Рентгенологический метод выявляет потенциальные свойства лимфатической системы, обнаруживающиеся при восстановлении нарушенного лимфотока. Если перерезать лимфатический сосуд или удалить лимфатические узлы, то выявляются коллатерали, по которым лимфа отводится к соседним, не регионарным для данной области лимфатическим узлам, которые теперь становятся регионарными.

ОРГАНЫ КРОВЕТВОРЕНИЯ И ИММУННОЙ СИСТЕМЫ[1]

Кровеносные и лимфатические сосуды всегда заполнены соответственно кровью или лимфой, в состав которых входят так называемые форменные элементы. Функция и строение их многообразны (эритроциты переносят кислород и углекислоту, разнообразные лейкоциты участвуют в регуляторных и защитных реакциях организма). Среди таких реакций особо выделяют иммунологические, которые направлены на нейтрализацию чужеродных веществ и клеток. Эти реакции осуществляются в основном за счет деятельности лимфоцитов и макрофагов.

Форменные элементы развиваются вследствие размножения стволовых клеток, которые находятся в костном мозге. Часть клеток, возникнув здесь, определяет свой дальнейший путь развития в вилочковой железе. Поэтому костный мозг и вилочковая железа называются **центральными органами кроветворения.** Значительная часть последующих превращений клеток на пути к специализированным формам осуществляется в лимфатических узлах и селезенке, поэтому их называют периферическими органами кроветворения и иммунной системы. К органам иммунной системы, по данным М. Р. Сапина, относятся: костный мозг, вилочковая железа (тимус), скопления лимфоидной ткани, расположенные в стенках полых органов, пищеварительной и дыхательной систем (лимфоидные групповые и одиночные лимфатические узелки подвздошной кишки и червеобразного отростка), лимфатические узлы, селезенка. **Центральным органом иммунной системы является вилочковая железа.**

Органы иммунной системы обеспечивают защиту организма (иммунитет) от генетически чужеродных клеток и веществ, поступающих извне или образующихся в организме.

Краткое описание костного мозга дано в разделе «Общая остеология». Описание вилочковой железы приводится в разделе «Железы внутренней секреции», а лимфатических узлов – в разделе «Лимфатическая система».

Селезенка

Селезенка, lien (греч. splen), представляет собой богато васкуляризованный лимфоидный орган. В селезенке кровеносная система входит в тесное соотношение с лимфоидной тканью, благодаря чему кровь здесь обогащается свежим запасом развивающихся в селезенке лейкоцитов. Кроме того, проходящая через селезенку кровь освобождается благодаря фагоцитарной деятельности макрофагов селезенки от отживших красных кровяных телец («кладбище» эритроцитов) и от попавших в кровяное русло болезнетворных микробов, взвешенных инородных частиц и т. п.

Величина селезенки благодаря богатству сосудами может довольно значительно изменяться у одного и того же индивидуума в зависимости от большего или меньшего наполнения сосудов кровью. В среднем длина селезенки равняется 12 см, ширина 8 см, толщина 3–4 см, масса около 170 г (100–200 г). Во время пищеварения наблюдается увеличение селезенки. Цвет селезенки на поверхности темно-красный с фиолетовым оттенком.

По форме селезенку сравнивают с кофейным зерном. В селезенке различают две поверхности (fácies diaphragmática и fácies viscerális), два края (верхний и нижний) и два конца (передний и задний). Наиболее обширная и обращенная в латеральную сторону fácies diaphragmática выпукла, она прилежит

[1] Этот раздел написан Г. С. Катинасом.

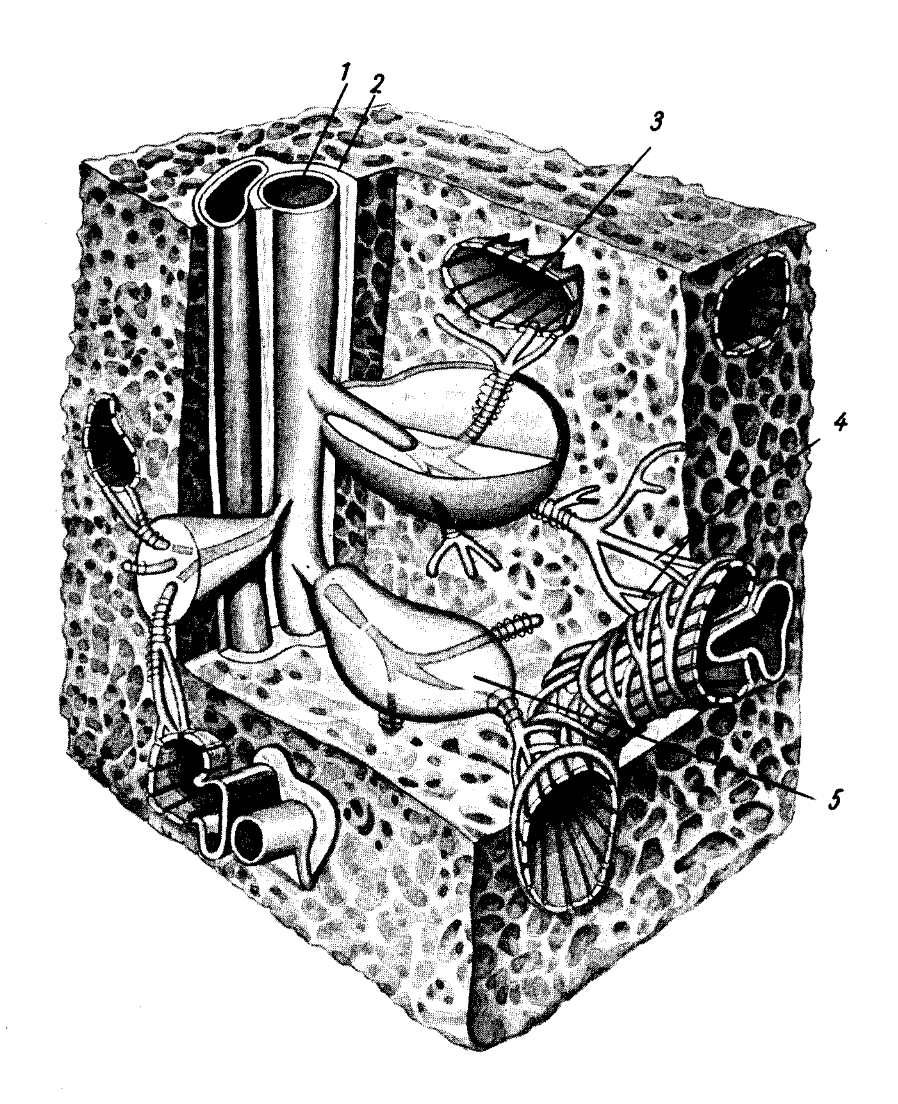


Рис. 263. Строение селезенки (схема).

1 – артерия; *2* – трабекула; *3* – венозный синус; *4* – переход артериального капилляра в венозный синус; *5* – селезеночный лимфатический фолликул.

к диафрагме. На висцеральной вогнутой поверхности, на участке прилежащем к желудку (fácies gástrica), имеется продольная борозда, hílus líenis – ворота, через которые в селезенку входят сосуды и нервы. Кзади от fácies gástrica находится продольно расположенный плоский участок, это – fácies renális, так как здесь селезенка соприкасается с левыми надпочечником и почкой. Близ заднего конца селезенки заметно место соприкосновения селезенки с cólon и lig. phrenicocólicum; это – fácies cólica.

Топография селезенки. Селезенка расположена в левом подреберье на уровне от IX до XI ребра, длинник ее направлен сверху вниз и кнаружи и несколько вперед почти параллельно нижним ребрам в их задних отделах. Различают высокое положение селезенки, когда передний полюс ее достигает VIII ребра (наблюдается при брахиморфном телосложении),

и низкое, когда передний полюс лежит ниже IX ребра (наблюдается при долихоморфном типе телосложения). Брюшина, срастаясь с капсулой селезенки, покрывает ее со всех сторон, за исключением ворот, где она загибается на сосуды и переходит на желудок, образуя lig. gastrolienále. От ворот селезенки к диафрагме близ места входа пищевода тянется складка брюшины (иногда отсутствует) – lig. phrenicolienále. Кроме того, lig. phrenicocólicum, растянутая между cólon tranusvérsum и боковой стенкой живота, в области левого XI ребра образует род кармана для селезенки, которая своим нижним концом упирается в эту связку.

Строение. Кроме серозного покрова, селезенка обладает собственной соединительнотканной капсулой, túnica fibrósa, с примесью эластических и неисчерченных мышечных волокон. Капсула продолжается в толщу органа в виде перекладин, образуя остов селезенки, разделяющей ее на отдельные участки. Здесь между трабекулами находится пульпа селезенки, *púlpa liénis*. Пульпа имеет темно-красный цвет. На свежесделанном разрезе в пульпе видны более светло окрашенные узелки – follículi lymphátici lienáles. Они представляют собой лимфоидные образования круглой или овальной формы, около 0,36 мм в диаметре, сидящие на стенках артериальных веточек. Пульпа состоит из ретикулярной ткани, петли которой наполнены различными клеточными элементами, лимфоцитами и лейкоцитами, красными кровяными тельцами, в большинстве уже распадающимися, с зернышками пигмента (рис. 263).

Функция. В лимфоидной ткани селезенки содержатся лимфоциты, участвующие в иммунологических реакциях. В пульпе осуществляется гибель части форменных элементов крови, срок деятельности которых истек. Железо гемоглобина из разрушенных эритроцитов направляется по венам в печень, где служит материалом для синтеза желчных пигментов.

Сосуды и нервы. Сравнительно с величиной органа селезеночная артерия отличается крупным диаметром. Близ ворот она распадается на 6–8 ветвей, входящих каждая отдельно в толщу органа, где они дают мелкие веточки, группирующиеся в виде кисточек, penicílli. Артериальные капилляры переходят в венозные синусы, стенки которых образованы эндотелиальным синцитием с многочисленными щелями, через которые кровяные элементы и попадают в венозные синусы. Начинающиеся отсюда венозные стволики в отличие от артериальных образуют между собой многочисленные анастомозы. Корни селезеночной вены (вены 1-го порядка) выносят кровь из относительно изолированных участков паренхимы органа, называемых зонами селезенки.

Под зоной подразумевается часть внутриорганного венозного русла селезенки, которая соответствует распределению вены 1-го порядка. Зона занимает целый поперечник органа. Кроме зон, выделяют еще сегменты.

Сегмент представляет собой бассейн распределения вены 2-го порядка; он составляет часть зоны и располагается, как правило, по одну сторону от ворот селезенки.

Количество сегментов варьирует в больших пределах – от 5 до 17. Наиболее часто венозное русло состоит из 8 сегментов. В зависимости от положения в органе они могут быть обозначены как передний полюсной сегмент, передний верхний, передний нижний, средний верхний, средний нижний, задний верхний, задний нижний и задний полюсной сегмент.

Селезеночная вена впадает в v. pórtae. Пульпа не содержит лимфатических сосудов. Нервы от pléxus coelíacus проникают вместе с селезеночной артерией.

Развитие. Селезенка закладывается в mesogástrium postérius в виде скопления клеток мезенхимы на 5-й неделе утробной жизни. У новорожденных селезенка сравнительно объемиста (1–15 г). После 40 лет заметно постепенное уменьшение селезенки.

УЧЕНИЕ О НЕРВНОЙ СИСТЕМЕ (НЕВРОЛОГИЯ). SYSTĖMA NERVÓSUM

ОБЩИЕ ДАННЫЕ

Одним из основных свойств живого вещества является раздражимость. Каждый живой организм получает раздражения из окружающего его мира и отвечает на них соответствующими реакциями, которые связывают организм с внешней средой. Протекающий в самом организме обмен веществ в свою очередь обусловливает ряд раздражений, на которые организм также реагирует. Связь между участком, на который падает раздражение, и реагирующим органом в высшем многоклеточном организме осуществляется нервной системой.

Проникая своими разветвлениями во все органы и ткани, нервная система связывает все части организма в единое целое, осуществляя его объединение, интеграцию.

Следовательно, нервная система есть «невыразимо сложнейший и тончайший инструмент сношений, связи многочисленных частей организма между собой и организма как сложнейшей системы с бесконечным числом внешних влияний» (И. П. Павлов).

В основе деятельности нервной системы лежит рефлекс (И. М. Сеченов). «Это значит, что в тот или иной рецепторный (воспринимающий. – *М. П.*) нервный прибор ударяет тот или иной агент внешнего или внутреннего мира организма. Этот удар трансформируется в нервный процесс, в явление нервного возбуждения. Возбуждение по нервным волокнам, как по проводам, бежит в центральную нервную систему и оттуда благодаря установленным связям по другим проводам приносится к рабочему органу, трансформируясь, в свою очередь, в специфический процесс клеток этого органа» (И. П. Павлов).

Основным анатомическим элементом нервной системы является нервная клетка, которая вместе со всеми отходящими от нее отростками носит название *нейрона,* или *нейроцита.* От тела клетки отходят в одну сторону один длинный (осевоцилиндрический) отросток – аксон, или нейрит, в другую сторону – короткие ветвящиеся отростки – дендриты.

Передача нервного возбуждения внутри нейрона идет в направлении от дендритов к телу клетки от нее к аксону; аксоны проводят возбуждение в направлении от тела клетки. Передача нервного импульса с одного нейрона на другой осуществляется посредством особым образом построенных концевых аппаратов, или синапсов (от греч. synápsis – соединение). Различают аксосоматические связи нейронов, при которых разветвления одного нейрона подходят к телу клетки другого нейрона, и филогенетически более новые аксодендритические связи, когда контакт осуществляется с дендритами нервных клеток.

Аксодендритические связи сильно развиты в филогенетически новых и высших в функциональном отношении верхних слоях коры. Они играют роль в механизме перераспределения нервных импульсов в коре и представляют, по-видимому, морфологическую основу временных связей при условнорефлекторной деятельности. В спинном мозге и подкорковых образованиях превалируют аксосоматические связи.

Прерывистость пути проведения нервного импульса выражена повсюду, создавая возможность самых разнообразных связей.

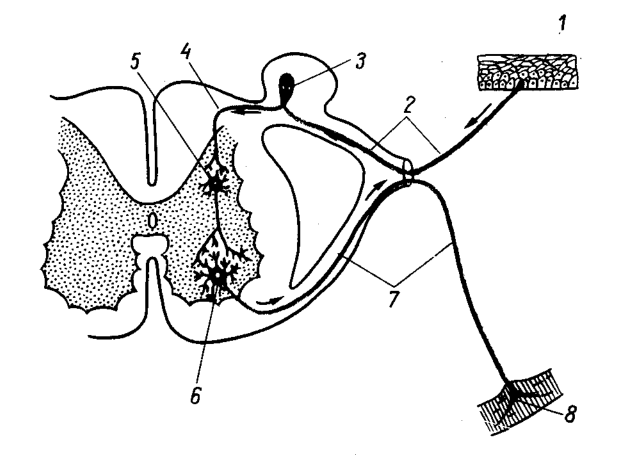


Рис. 264. Схема рефлекторной дуги.

1 – нервное окончание чувствительного нейрона в коже; *2* – периферический отросток чувствительного нейрона; *3* – спинномозговой узел; *4* – центральный отросток чувствительного нейрона; *5* – вставочный нейрон; *6* – двигательная клетка переднего рога; *7* – нейрит двигательной клетки; *8* – нервное окончание в мышце.

Таким образом, вся нервная система представляет собой комплекс нейронов, которые, вступая в соединение друг с другом, нигде не срастаются непосредственно между собой.

Следовательно, нервное возбуждение, возникнув в каком-либо месте, передается по отросткам нервных клеток от одного нейрона к другому, от другого к третьему и т. д. Наглядным примером связи между органами, устанавливаемой при посредстве нейронов, может служить так называемая рефлекторная дуга, лежащая в основе рефлекса – наиболее простой и вместе с тем основной реакции нервной системы.

Простая *рефлекторная дуга* (рис. 264) состоит по крайней мере из двух нейронов, из которых один связан с какой-нибудь чувствительной поверхностью (например, кожей), а другой с помощью своего нейрита оканчивается в мышце (или железе). При раздражении чувствительной поверхности возбуждение идет по связанному с ней нейрону в центростремительном направлении (центрипетально) к рефлекторному центру, где находится соединение (синапс) обоих нейронов. Здесь возбуждение переходит на другой нейрон и идет уже центробежно (центрифугально) к мышце или железе. В результате происходит сокращение мышцы или изменение секреции железы. Часто в состав простой рефлекторной дуги входит третий вставочный нейрон, который служит передаточной станцией с чувствительного пути на двигательный. Кроме простой (трехчленной) рефлекторной дуги, имеются сложно устроенные многонейронные рефлекторные дуги, проходящие через разные уровни головного мозга, включая его кору. У высших животных и человека на фоне простых и сложных рефлексов также при посредстве нейронов образуются временные рефлекторные связи высшего порядка, известные под названием условных рефлексов (И. П. Павлов).

Таким образом, всю нервную систему можно себе представить состоящей в функциональном отношении из трех родов элементов.

1. Рецептор (восприниматель), трансформирующий энергию внешнего раздражения в нервный процесс; он связан с афферентным (центростремительным, или рецепторным) нейроном, распространяющим начавшееся возбуждение (нервный импульс) к центру; с этого явления начинается анализ (И. П. Павлов).

2. Кондуктор (проводник), вставочный, или ассоциативный, нейрон, осуществляющий замыкание, т. е. переключение возбуждения с центростремительного нейрона на центробежный. Это явление есть синтез, который представляет, «очевидно, явление нервного замыкания» (И. П. Павлов). Поэтому И. П. Павлов называет этот нейрон контактором, замыкателем.

3. Эфферентный (центробежный) нейрон, осуществляющий ответную реакцию (двигательную или секреторную) благодаря проведению нервного возбуждения от центра к периферии, к эффектору. Эффектор –

это нервное окончание эфферентного нейрона, передающее нервный импульс к рабочему органу (мышца, железа). Поэтому этот нейрон называют также эффекторным. Рецепторы возбуждаются со стороны трех чувствительных поверхностей, или рецепторных полей, организма: 1) с наружной, кожной, поверхности тела (экстероцептивное поле) при посредстве связанных с ней генетически органов чувств, получающих раздражение из внешней среды; 2) с внутренней поверхности тела (интероцептивное поле), принимающей раздражения главным образом со стороны химических веществ, поступающих в полости внутренностей, и 3) из толщи стенок собственно тела (проприоцептивное поле), в которых заложены кости, мышцы и другие органы, производящие раздражения, воспринимаемые специальными рецепторами. Рецепторы от названных полей связаны с афферентными нейронами, которые достигают центра и там переключаются при посредстве подчас весьма сложной системы кондукторов на различные эфферентные проводники; последние, соединяясь с рабочими органами, дают тот или иной эффект.

Общая характеристика нервной системы с точки зрения кибернетики заключается в следующем. Живой организм — это уникальная кибернетическая машина, способная к самоуправлению. Эту функцию выполняет нервная система. Для самоуправления требуется 3 звена: *I звено* — поступление информации, которое происходит по определенному вводному каналу информации и совершается следующим образом:

А. Возникающее из источника информации сообщение поступает на приемный конец канала информации — рецептор. Рецептор — это кодирующее устройство, которое воспринимает сообщение и перерабатывает его в сигнал — афферентный сигнал, в результате чего внешнее раздражение превращается в нервный импульс.

Б. Афферентный сигнал передается далее по каналу информации, каковым является афферентный нерв.

Имеются 3 вида каналов информации, 3 входа в них: внешние входы — через органы чувств (экстероцепторы); внутренние входы: а) через органы растительной жизни (внутренности) — интероцепторы; б) через органы животной жизни (сома, собствено тело) — проприоцепторы. *II звено* — переработка информации. Она совершается декодирующим устройством, которое составляют клеточные тела афферентных нейронов нервных узлов и нервные клетки серого вещества спинного мозга, коры и подкорки головного мозга, образующие нервную сеть серого вещества центральной нервной системы. *III звено* — управление. Оно достигается передачей эфферентных сигналов из серого вещества спинного и головного мозга на исполнительный орган и осуществляется по эфферентным каналам, т. е. по эфферентным нервам с эффектором на конце.

Имеется 2 рода исполнительных органов:

1. Исполнительные органы животной жизни — произвольные мышцы, преимущественно скелетные.

2. Исполнительные органы растительной жизни — непроизвольные мышцы и железы.

Кроме этой кибернетической схемы, современная кибернетика установила общность принципа обратной связи для управления и координации процессов, совершающихся как в современных автоматах, так и в живых организмах; с этой точки зрения в нервной системе можно различать обратную связь рабочего органа с нервными центрами, так называемую обратную афферентацию. Под этим названием подразумевается передача сигналов с рабочего органа в центральную нервную систему о результатах его работы в каждый данный момент. Когда центры нервной системы посылают эфферентные импульсы в исполнительный орган, то в последнем возникает определен-

ный рабочий эффект (движение, секреция). Этот эффект побуждает в исполнительном органе нервные (чувствительные) импульсы, которые по афферентным путям поступают обратно в спинной и головной мозг и сигнализируют о выполнении рабочим органом определенного действия в данный момент. Это и составляет сущность «обратной афферентации», которая, образно говоря, есть доклад центру о выполнении приказа на периферии. Так, при взятии рукой предмета глаза непрерывно измеряют расстояние между рукой и целью и свою информацию посылают в виде афферентных сигналов в мозг. В мозге происходит замыкание на эфферентные нейроны, которые передают двигательные импульсы в мышцы руки, производящие необходимые для взятия ею предмета действия. Мышцы одновременно воздействуют на находящиеся в них рецепторы, беспрерывно посылающие мозгу чувствительные сигналы, информирующие о положении руки в каждый данный момент. Такая двусторонняя сигнализация по цепям рефлексов продолжается до тех пор, пока расстояние между кистью руки и предметом не будет равно нулю, т. е. пока рука не возьмет предмет.

Следовательно, все время совершается самопроверка работы органа, возможная благодаря механизму «обратной афферентации», который имеет характер замкнутого круга в последовательности: центр (прибор, задающий программу действия) – эффектор (мотор) – объект (рабочий орган) – рецептор (воспримник) – центр.

Существование такой замкнутой кольцевой, или круговой, цепи рефлексов центральной нервной системы и обеспечивает все сложнейшие коррекции протекающих в организме процессов при любых изменениях внутренних и внешних условий. Без механизмов обратной связи живые организмы не смогли бы разумно приспособиться к окружающей среде.

Следовательно, вместо прежнего представления о том, что в основе строения и функции нервной системы лежит разомкнутая рефлекторная дуга, теория информации и обратной связи («обратной афферентации») дает новое представление о *замкнутой кольцевой цепи рефлексов*, о круговой системе эфферентно-афферентной сигнализации. Не разомкнутая дуга, а сомкнутый круг – таково новейшее представление о строении и функции нервной системы. Таким образом, в свете данных кибернетики нервная система характеризуется как система *информации и управления*.

Единая нервная система человека условно делится на 2 части соответственно двум основным частям организма – растительной и животной: 1) часть нервной системы, иннервирующая все внутренности, а также эндокринную систему и непроизвольные мышцы кожи, сердце и сосуды, т. е. органы растительной жизни, создающие внутреннюю среду организма, называется растительной нервной системой, **вегетативной** или **автономной**: 2) другая часть нервной системы, управляющая произвольной мускулатурой скелета и некоторых внутренностей (язык, гортань, глотка) и иннервирующая главным образом органы животной жизни, называется животной нервной системой, **анимальной.** Ее также не совсем удачно называют соматической, имея в виду сому, т. е. собственно тело. Она заведует по преимуществу функциями связи организма с внешней средой, обусловливая чувствительность организма (при посредстве органов чувств) и движения мускулатуры скелета. Условность и ограниченность приведенной выше классификации явствует из того, что вегетативная нервная система имеет отношение к иннервации всех органов, в том числе и соматических, так как она участвует в их питании (трофика), а также определяет тонус скелетной мускулатуры.

И. П. Павлов и особенно К. М. Быков со своими учениками (В. Н. Черниговский и др.) показали зависимость деятельности всех внутренностей и сосудов от коры головного мозга.

Вегетативная часть нервной системы в свою очередь делится на две части: *симпатическую* и *парасимпатическую*, которые для краткости также называются системами. Симпатическая система иннервирует все части организма, а парасимпатическая – лишь определенные области его (см. далее).

Кроме такой классификации, соответствующей строению организма, нервную систему делят по топографическому принципу на **центральный** и **периферический** отделы, или системы. Под центральной нервной системой разумеется спинной и головной мозг, которые состоят из серого и белого вещества, под периферической – все остальное, т. е. нервные корешки, узлы, сплетения, нервы и периферические нервные окончания. Серое вещество спинного и головного мозга – это скопления нервных клеток вместе с ближайшими разветвлениями их отростков, называемые нервными центрами. Нервный центр – это «скопление и сцепление нервных клеток» (И. П. Павлов).

Белое вещество – это нервные волокна (отростки нервных клеток, нейриты), покрытые миелиновой оболочкой (откуда и происходит белый цвет) и связывающие отдельные центры между собой, т. е. проводящие пути. Как в центральном, так и в периферическом отделах нервной системы содержатся элементы анимальной и вегетативной частей ее, чем достигается единство всей нервной системы.

Высшим отделом ее, который ведает всеми процессами организма, как животными, так и растительными, является кора большого мозга.

РАЗВИТИЕ НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ

Филогенез нервной системы в кратких чертах сводится к следующему. У простейших одноклеточных организмов (амеба) нервной системы еще нет, а связь с окружающей средой осуществляется при помощи жидкостей, находящихся внутри и вне организма, – гуморальная (húmor – жидкость), донервная, форма регуляции.

В дальнейшем, когда возникает нервная система, появляется и другая форма регуляции – нервная. По мере развития нервной системы нервная регуляция все больше подчиняет себе гуморальную, так что образуется единая нейрогуморальная регуляция при ведущей роли нервной системы. Последняя в процессе филогенеза проходит ряд основных этапов (рис. 265).

I этап – сетевидная нервная система. На этом этапе (кишечнополостные) нервная система, например гидры, состоит из нервных клеток, многочисленные отростки которых соединяются друг с другом в разных направлениях, образуя сеть, диффузно пронизывающую все тело животного. При раздражении любой точки тела возбуждение разливается по всей нервной сети и животное реагирует движением всего тела. Отражением этого этапа у человека является сетевидное строение интрамуральной нервной системы пищеварительного тракта.

II этап – узловая нервная система. На этом этапе (беспозвоночные) нервные клетки сближаются в отдельные скопления или группы, причем из скоплений клеточных тел получаются нервные узлы – центры, а из скоплений отростков – нервные стволы – нервы. При этом в каждой клетке число отростков уменьшается и они получают определенное направление. Соответственно сегментарному строению тела животного, например у кольчатого червя, в каждом сегменте имеются сегментарные нервные узлы и нервные стволы. Последние соединяют узлы в двух направлениях: поперечные стволы связывают узлы данного сегмента, а продольные – узлы разных сегментов. Благодаря этому нервные импульсы, возникающие в какой-либо точке тела, не разливаются по всему телу, а распространяются по поперечным стволам в пределах данного сегмента. Продольные стволы связывают нервные сег-

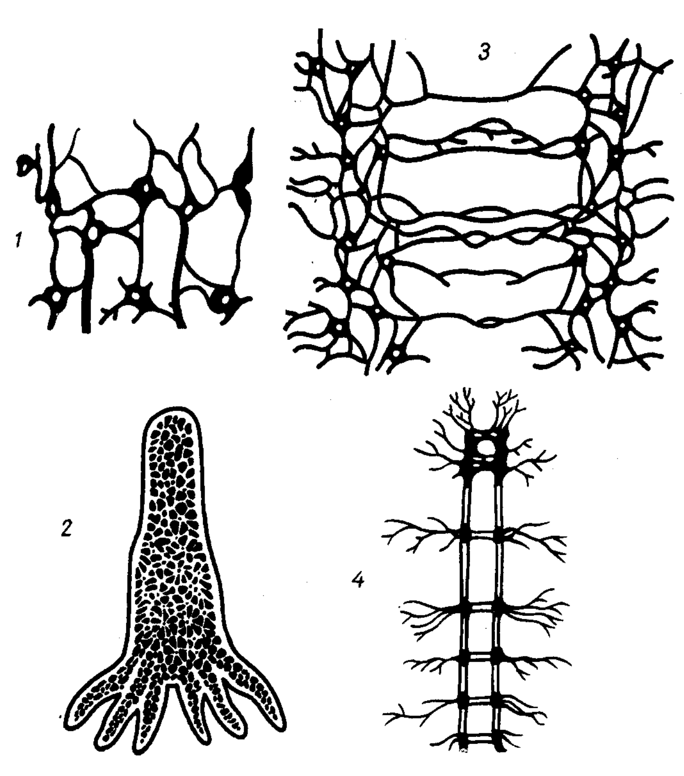


Рис. 265. Этапы развития нервной системы.

1, 2 – диффузная нервная система гидры; *3, 4* – узловая нервная система кольчатого червя.

менты в одно целое. На головном конце животного, который при движении вперед соприкасается с различными предметами окружающего мира, развиваются органы чувств, в связи с чем головные узлы развиваются сильнее остальных, являясь прообразом будущего головного мозга. Отражением этого этапа является сохранение у человека примитивных черт (разбросанность на периферии узлов и микроганглиев) в строении вегетативной нервной системы.

III этап – трубчатая нервная система. На первоначальной ступени развития животных особенно большую роль играл аппарат движения, от совершенства которого зависит основное условие существования животного – питание (передвижение в поисках пищи, захватывание и поглощение ее).

У низших многоклеточных развился перистальтический способ передвижения, что связано с непроизвольной мускулатурой и ее местным нервным аппаратом. На более высокой ступени перистальтический способ сменяется скелетной моторикой, т. е. передвижением с помощью системы жестких рычагов – поверх мышц (членистоногие) и внутри мышц (позвоночные). Следствием этого явилось образование произвольной (скелетной) мускулатуры и центральной нервной системы, координирующей перемещение отдельных рычагов моторного скелета.

Такая центральная нервная система у хордовых (ланцетник) возникла в виде метамерно построенной нервной трубки с отходящими от нее сегментарными нервами ко всем сегментам тела, включая и аппарат движения, – туловищный мозг. У позвоночных и человека туловищный мозг становится спинным. Таким образом, появление туловищного мозга связано с усовершенствованием в первую очередь моторного вооружения животного. Наряду с этим уже у ланцетника имеются и рецепторы (обонятельный, световой). Дальнейшее развитие нервной системы и возникновение головного мозга обусловлены преимущественно усовершенствованием рецепторного вооружения.

Так как большинство органов чувств возникает на том конце тела животного, который обращен в сторону движения, т. е. вперед, то для восприятия поступающих через них внешних раздражений развивается передний конец туловищного мозга и образуется головной мозг, что совпадает с обособлением переднего конца тела в виде головы – *цефализация* (céphal – голова).

Е. К. Сепп в учебнике по нервным болезням[1] дает упрощенную, но удобную для изучения схему филогенеза головного мозга, которую мы и приводим. Согласно этой схеме, на I этапе развития головной мозг состоит из трех отделов: заднего, среднего и переднего, причем из этих отделов в первую очередь (у низших рыб) особенно развивается задний, или ромбовидный, мозг (rhombencéphalon). Развитие *заднего* мозга происходит под влиянием рецепторов акустики и гравитации (рецепторы VIII пары черепных нервов), имеющих ведущее значение для ориентации в водной среде.

В дальнейшей эволюции задний мозг дифференцируется на продолговатый мозг, являющийся переходным отделом от спинного мозга к головному и потому называемый myelencéphalon (myelós – спинной мозг, encéphalon – головной), и собственно задний мозг – metencéphalon, из которого развиваются мозжечок и мост.

В процессе приспособления организма к окружающей среде путем изменения обмена веществ в заднем мозге как наиболее развитом на этом этапе отделе центральной нервной системы возникают центры управления жизненно важными процессами растительной жизни, связанными, в частности, с жаберным аппаратом (дыхание, кровообращение, пищеварение и др.). Поэтому в продолговатом мозге возникают ядра жаберных нервов (группа X пары – вагуса). Эти жизненно важные центры дыхания и кровообращения остаются в продолговатом мозге человека, чем объясняется смерть, наступающая при повреждении продолговатого мозга. На II этапе (еще у рыб) под влиянием зрительного рецептора особенно развивается *средний мозг*, mesencéphalon. На III этапе, в связи с окончательным переходом животных из водной среды в воздушную, усиленно развивается обонятельный рецептор, воспринимающий содержащиеся в воздухе химические вещества, сигнализирующие своим запахом о добыче, опасности и других жизненно важных явлениях окружающей природы.

Под влиянием обонятельного рецептора развивается *передний мозг* – prosencéphalon, вначале имеющий характер чисто обнятельного мозга. В дальнейшем передний мозг разрастается и дифференцируется на промежуточный – diencéphalon и конечный – telencéphalon.

В конечном мозге как в высшем отделе центральной нервной системы появляются центры для всех видов чувствительности. Однако нижележащие центры не исчезают, а сохраняются, подчиняясь центрам вышележащего этажа. Следовательно, с каждым новым этапом развития головного мозга возникают новые центры, подчиняющие себе старые. Происходит как бы передвижение функциональных центров к головному концу и одновременное подчинение филогенетически старых зачатков новым. В результате центры слуха, впервые возникшие в заднем мозге, имеются также в среднем и переднем, центры зрения, возникшие в среднем, имеются и в переднем, а центры обоняния – только в переднем мозге. Под влиянием обонятельного рецептора развивается небольшая часть переднего мозга, называемая поэтому обонятельным мозгом (rhinencéphalon), который покрыт корой серого вещества – старой корой (paleocórtex).

Совершенствование рецепторов приводит к прогрессивному развитию переднего мозга, который постепенно становится органом, управляющим всем поведением животного. Различают две формы поведения животного: инстинктивное, основанное на видовых реакциях (безусловные рефлексы), и индивидуальное, основанное на опыте индивида (условные рефлексы). Соответственно этим двум формам поведения в конечном мозге развивается две группы центров серого вещества: *базальные узлы*, имеющие строение ядер

[1] *Сепп Е. К., Цукер М. Б., Шмид Е. В.* Нервные болезни. – М.: Медгиз, 1954.

(ядерные центры), и *кора* серого вещества, имеющая строение сплошного экрана (экранные центры). При этом вначале развивается «подкорка», а затем кора. Кора возникает при переходе животного от водного к наземному образу жизни и обнаруживается отчетливо у амфибий и рептилий. Дальнейшая эволюция нервной системы характеризуется тем, что кора головного мозга все более и более подчиняет себе функции всех нижележащих центров, происходит постепенная кортиколизация функций.

Необходимой формацией для осуществления высшей нервной деятельности является новая кора, расположенная на поверхности полушарий и приобретающая в процессе филогенеза шестислойное строение. Благодаря усиленному развитию новой коры конечный мозг у высших позвоночных превосходит все остальные отделы головного мозга, покрывая их, как плащом (pállium). Развивающийся новый мозг (neencéphalon) оттесняет в глубину старый мозг (обонятельный), который как бы свертывается в виде гиппокампа (hyppocámpus), остающегося по-прежнему обонятельным центром. В результате плащ, т. е. новый мозг (neencéphalon), резко преобладает над остальными отделами мозга – старым мозгом (paleencéphalon).

Итак, развитие головного мозга совершается под влиянием развития рецепторов, чем и объясняется, что самый высший отдел головного мозга – кора (серое вещество) – представляет, как учит И. П. Павлов, совокупность корковых концов анализаторов, т. е. сплошную воспринимающую (рецепторную) поверхность. Дальнейшее развитие мозга у человека подчиняется иным закономерностям, связанным с его социальной природой. Кроме естественных органов тела, имеющихся и у животных, человек стал пользоваться орудиями труда. Орудия труда, ставшие искусственными органами, дополнили естественные органы тела и составили техническое вооружение человека.

С помощью этого вооружения человек приобрел возможность не только приспосабливаться самому к природе, как это делают животные, но и приспосабливать природу к своим нуждам. Труд, как уже отмечалось, явился решающим фактором становления человека, а в процессе общественного труда возникло необходимое для общения людей средство – речь. «Сначала труд, а затем и вместе с ним членораздельная речь явились двумя самыми главными стимулами, под влиянием которых мозг обезьяны постепенно превратился в человеческий мозг, который, при всем своем сходстве с обезьяньим, далеко превосходит его по величине и совершенству» (*Маркс К., Энгельс Ф.* Соч., 2-е изд., т. 20, с. 490). Это совершенство обусловлено максимальным развитием конечного мозга, особенно его коры — новой коры (neocórtex).

Кроме анализаторов, воспринимающих различные раздражения внешнего мира и составляющих материальный субстрат конкретно-наглядного мышления, свойственного животным (*первая сигнальная система* действительности, по И. П. Павлову), у человека возникла способность абстрактного, отвлеченного мышления с помощью слова, сначала слышимого (устная речь) и позднее видимого (письменная речь). Это составило *вторую сигнальную систему*, по И. П. Павлову, которая в развивающемся животном мире явилась «чрезвычайной прибавкой к механизмам нервной деятельности» (И. П. Павлов). Материальным субстратом второй сигнальной системы стали поверхностные слои новой коры. Поэтому кора конечного мозга достигает своего наивысшего развития у человека. Таким образом, эволюция нервной системы сводится к прогрессивному развитию конечного мозга, который у высших позвоночных и особенно у человека в связи с усложнением нервных функций достигает огромных размеров.

Изложенные закономерности филогенеза обусловливают **эмбриогенез нервной системы** человека. Нервная система происходит из наружного заро-

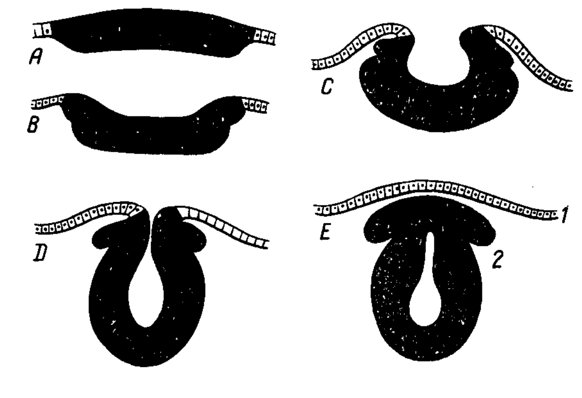


Рис. 266. Стадии эмбриогенеза нервной системы; поперечный схематический разрез.

А — медуллярная пластинка; *В, С* — медуллярная бороздка; *D, Е* — нервная трубка; *1* — роговой листок (эпидермис); *2* — нейральные гребни.

дышевого листка, или эктодермы (см. «Введение»). Эта последняя образует продольное утолщение, называемое *медуллярной пластинкой* (рис. 266). Медуллярная пластинка скоро углубляется в *медуллярную бороздку*, края которой (медуллярные валики) постепенно становятся выше и затем срастаются друг с другом, превращая бороздку в трубку (*мозговая трубка*). Мозговая трубка представляет собой зачаток центральной части нервной системы. Задний конец трубки образует зачаток спинного мозга, передний расширенный конец ее путем перетяжек расчленяется на три первичных мозговых пузыря, из которых происходит головной мозг во всей его сложности.

Нервная пластинка первоначально состоит только из одного слоя эпителиальных клеток. Во время замыкания ее в мозговую трубку количество клеток в стенках последней увеличивается, так что возникает три слоя: внутренний (обращенный в полость трубки), из которого происходит эпителиальная выстилка мозговых полостей (эпендима центрального канала спинного мозга и желудочков головного); средний, из которого развивается серое вещество мозга (зародышевые нервные клетки — нейробласты); наконец, наружный, почти не содержащий клеточных ядер, развивающийся в белое вещество (отростки нервных клеток — нейриты). Пучки нейритов нейробластов распространяются или в толще мозговой трубки, образуя белое вещество мозга, или же выходят в мезодерму и затем соединяются с молодыми мышечными клетками (миобластами). Таким путем возникают двигательные нервы.

Чувствительные нервы возникают из зачатков спинномозговых узлов, которые заметны уже по краям медуллярной бороздки у места перехода ее в кожную эктодерму. Когда бороздка смыкается в мозговую трубку, зачатки смещаются на ее дорсальную сторону, располагаясь по средней линии. Затем клетки этих зачатков перемещаются вентрально и располагаются вновь по бокам мозговой трубки в виде так называемых н е й р а л ь н ы х г р е б н е й. Оба нейральных гребня перешнуровываются четкообразно по сегментам дорсальной стороны зародыша, вследствие чего получается на каждой стороне ряд спинномозговых узлов, gánglia spinália. В головной части мозговой трубки они доходят только до области заднего мозгового пузырька, где образуют зачатки узлов чувствительных черепных нервов. В ганглиозных зачатках развиваются нейробласты, принимающие вид биполярных нервных клеток, один из отростков которых врастает в мозговую трубку, другой идет на периферию, образуя чувствительный нерв. Благодаря сращению на некотором протяжении от начала обоих отростков получаются из биполярных так называемые ложные униполярные клетки с одним отростком, делящимся в форме буквы «Т», являющиеся характерными для спинномозговых узлов взрослого. Центральные отростки клеток, проникающие в спинной мозг, составляют задние корешки спинномозговых нервов, а периферические отростки, разрастаясь вентрально, образуют (вместе с вышедшими из спинного мозга эфферентными волокнами, составляющими передний корешок) сме-

шанный спинномозговой нерв. Из нейральных гребней возникают также зачатки вегетативной нервной системы, о чем подробно см. «Вегетативная (автономная) нервная система».

ЦЕНТРАЛЬНАЯ НЕРВНАЯ СИСТЕМА

СПИННОЙ МОЗГ

Развитие спинного мозга. Как уже отмечалось, филогенетически спинной мозг (туловищный мозг ланцетника) появляется на III этапе развития нервной системы (трубчатая нервная система). В это время головного мозга еще нет, поэтому туловищный мозг имеет центры для управления всеми процессами организма, как вегетативными, так и анимальными (висцеральные и соматические центры). Соответственно сегментарному строению тела туловищный мозг имеет сегментарное строение, он состоит из связанных между собой невромеров, в пределах которых замыкается простейшая рефлекторная дуга. Метамерное строение спинного мозга сохраняется и у человека, чем и обусловливается наличие у него коротких рефлекторных дуг.

С появлением головного мозга (этап кефализации) в нем возникают высшие центры управления всем организмом, а спинной мозг попадает в подчиненное положение. Спинной мозг не остается только сегментарным аппаратом, а становится и проводником импульсов от периферии к головному мозгу и обратно, в нем развиваются двусторонние связи с головным мозгом. Таким образом, в процессе эволюции спинного мозга образуется два аппарата: более старый сегментарный аппарат собственных связей спинного мозга и более новый надсегментарный аппарат двусторонних проводящих путей к головному мозгу. Такой принцип строения наблюдается и у человека.

Решающим фактором образования туловищного мозга является приспособление к окружающей среде при помощи движения. Поэтому строение спинного мозга отражает способ передвижения животного. Так, например, у пресмыкающихся, не имеющих конечностей и передвигающихся с помощью туловища (например, у змеи), спинной мозг развит равномерно на всем протяжении и не имеет утолщений. У животных, пользующихся конечностями, возникает два утолщения, при этом, если более развиты передние конечности (например, крылья птиц), то преобладает переднее (шейное) утолщение спинного мозга; если более развиты задние конечности (например, ноги страуса), то увеличено заднее (поясничное) утолщение; если в ходьбе участвуют и передние, и задние конечности (четвероногие млекопитающие), то одинаково развиты оба утолщения. У человека в связи с более сложной деятельностью руки как органа труда шейное утолщение спинного мозга дифференцировалось сильнее, чем поясничное.

Отмеченные факторы филогенеза играют роль в развитии спинного мозга и в онтогенезе. Спинной мозг развивается из нервной трубки, из ее заднего отрезка (из переднего возникает головной мозг). Из вентрального отдела трубки образуются передние столбы серого вещества спинного мозга (клеточные тела двигательных нейронов), прилегающие к ним пучки нервных волокон и отростки названных нейронов (двигательные корешки). Из дорсального отдела возникают задние столбы серого вещества (клеточные тела вставочных нейронов), задние канатики (отростки чувствительных нейронов).

Таким образом, вентральная часть мозговой трубки является первично двигательной, а дорсальная – первично чувствительной. Деление на моторную (двигательную) и сенсорную (чувствительную) области простирается на всю нервную трубку и сохраняется в стволе головного мозга.

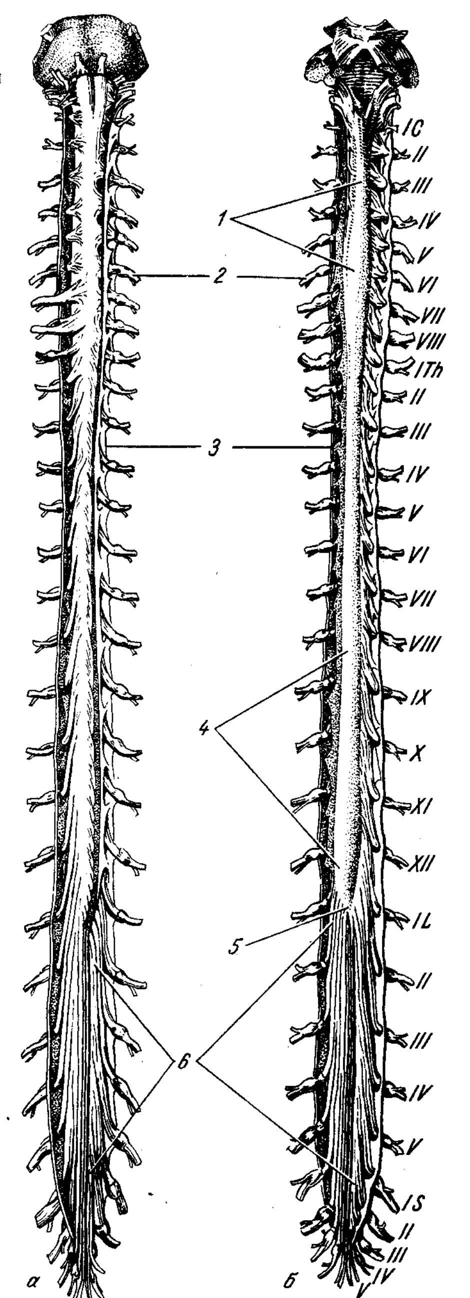


Рис. 267. Спинной мозг.

а – вид спереди; *б* – вид сзади. Твердая и паутинная оболочки разрезаны. Сосудистая оболочка снята. Римскими цифрами обозначен порядок расположения шейных *(С)*, грудных *(Th)*, поясничных *(L)* и крестцовых *(S)* спинномозговых нервов; *1* – intumescentia cervicalis; *2* – gangl. spinale; *3* – dura mater medullae spinalis; *4* – intumescentia lumbosacralis; *5* – conus medullaris; *6* – cauda equina.

Из-за редукции каудальной части спинного мозга получается тонкий тяж из нервной ткани, будущая filum terminále. Первоначально, на 3-м месяце утробной жизни, спинной мозг занимает весь позвоночный канал, затем позвоночник начинает расти скорее, чем мозг, вследствие чего конец последнего постепенно перемещается кверху (краниально). При рождении конец спинного мозга уже находится на уровне III поясничного позвонка, а у взрослого достигает высоты I – II поясничного позвонка. Благодаря такому «восхождению» спинного мозга отходящие от него нервные корешки принимают косое направление (рис. 267).

Строение спинного мозга

Спинной мозг, medúlla spinális (греч. myelós), лежит в позвоночном канале и у взрослых представляет собой длинный (45 см у мужчин и 41 – 42 см у женщин), несколько сплюснутый спереди назад цилиндрический тяж, который вверху (краниально) непосредственно переходит в продолговатый мозг, а внизу (каудально) оканчивается коническим заострением, **cónus medulláris,** на уровне II поясничного позвонка (см. рис. 267). Знание этого факта имеет практическое значение (чтобы не повредить спинной мозг при поясничном проколе с целью взятия спинномозговой жидкости или с целью спинномозговой анестезии, надо вводить иглу шприца между остистыми отростками III и IV поясничных позвонков).

От cónus medulláris отходит книзу так называемая концевая нить, *filum terminále,* представляющая атрофированную нижнюю часть спинного мозга, которая внизу состоит из продолжения оболочек спинного мозга и прикрепляется ко II копчиковому позвонку.

Спинной мозг на своем протяжении имеет два утолщения, соответствующих корешкам нервов верхней и нижней конечностей: верхнее из них называется шейным утолщением, **intumescéntia cervicális,** а нижнее – пояснично-крестцовым, **intumescéntia lumbosacrális.** Из этих утолщений более обширно

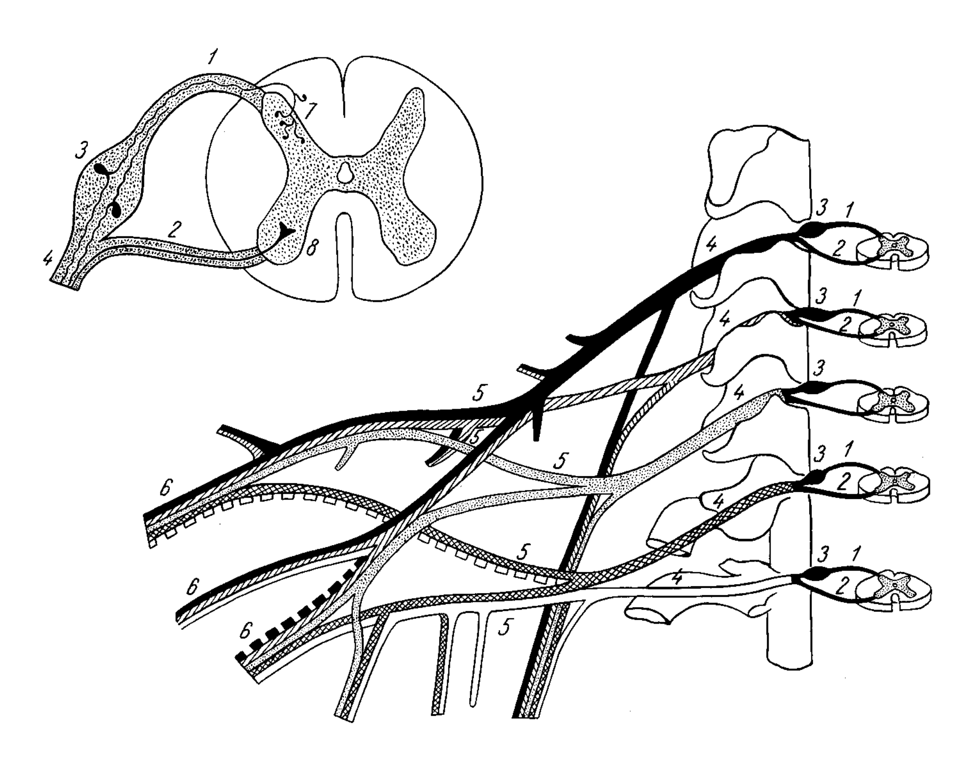


Рис. 268. Элементы периферической нервной системы (схема).
1 – radix posterior; *2* – radix anterior; *3* – gangl. spinale; *4* – truncus n. spinalis; *5* – plexus; *6* – ветви сплетения; *7* – задний рог; *8* – передний рог.

пояснично-крестцовое, но более дифференцировано шейное, что связано с более сложной иннервацией руки как органа труда. Образовавшимися вследствие утолщения боковых стенок спинномозговой трубки и проходящими по средней линии передней и задней продольными бороздами: глубокой *fissúra mediána antérior,* и поверхностной, *súlcus mediánus postérior,* спинной мозг делится на две симметричные половины – правую и левую; каждая из них в свою очередь имеет слабо выраженную продольную борозду, идущую по линии входа задних корешков (*súlcus posterolaterális*) и по линии выхода передних корешков (sulcus anterolateralis).

Эти борозды делят каждую половину белого вещества спинного мозга на три продольных **канатика:** передний – **funículus antérior,** боковой – **funículus laterális** и задний – **funículus postérior.** Задний канатик в шейном и верхнегрудном отделах делится еще промежуточной бороздкой, **súlcus intermédius postérior,** на два пучка: fascículus grácilis и fascículus cuneátus. Оба эти пучка под теми же названиями переходят вверху на заднюю сторону продолговатого мозга.

На той и другой стороне из спинного мозга выходят двумя продольными рядами *корешки* спинномозговых нервов. Передний корешок, **rádix ventrális** s. **antérior,** выходящий через súlcus anterolaterális, состоит из нейритов двигательных (центробежных, или эфферентных) нейронов, клеточные тела которых лежат в спинном мозге, тогда как задний корешок, **rádix dorsális** s. **postérior,** входящий в súlcus posterolateralis, содержит отростки чувствительных (центростремительных, или афферентных) нейронов, тела которых лежат в спинномозговых узлах.

На некотором расстоянии от спинного мозга двигательный корешок прилегает к чувствительному (рис. 268) и они вместе образуют ствол спинномозгового нерва, **trúncus n. spinalis,** который невропатологи выделяют под именем канатика, **funículus.** При воспалении канатика (фуникулит) возникают сегментарные расстройства одновременно двигательной и чувствительной сфер; при заболевании корешка (радикулит) наблюдаются сегментарные нарушения одной сферы — или чувствительной, или двигательной, а при воспалении ветвей нерва (неврит) расстройства соответствуют зоне распространения данного нерва. Ствол нерва обычно очень короткий, так как по выходе из межпозвоночного отверстия нерв распадается на свои основные ветви.

В межпозвоночных отверстиях вблизи места соединения обоих корешков задний корешок имеет утолщение — спинномозговой узел, *gánglion spinále,* содержащий ложноуниполярные нервные клетки (афферентные нейроны) с одним отростком, который делится затем на две ветви: одна из них, центральная, идет в составе заднего корешка в спинной мозг, другая, периферическая, продолжается в спинномозговой нерв. Таким образом, в спинномозговых узлах отсутствуют синапсы, так как здесь лежат клеточные тела только афферентных нейронов. Этим названные узлы отличаются от вегетативных узлов периферической нервной системы, так как в последних вступают в контакты вставочные и эфферентные нейроны. Спинномозговые узлы крестцовых корешков лежат внутри крестцового канала, а узел копчикового корешка — внутри мешка твердой оболочки спинного мозга.

Вследствие того что спинной мозг короче позвоночного канала, место выхода нервных корешков не соответствует уровню межпозвоночных отверстий. Чтобы попасть в последние, корешки направляются не только в стороны от мозга, но еще и вниз, при этом тем отвеснее, чем ниже они отходят от спинного мозга. В поясничной части последнего нервные корешки спускаются к соответствующим межпозвоночным отверстиям параллельно fílum terminále, облекая ее и cónus medulláris густым пучком, который носит название конского хвоста, cáuda equína (см. рис. 267).

Внутреннее строение спинного мозга. Спинной мозг состоит из серого вещества, содержащего нервные клетки, и белого вещества, слагающегося из миелиновых нервных волокон.

А. Серое вещество, substántia grísea, заложено внутри спинного мозга и окружено со всех сторон белым веществом. Серое вещество образует две вертикальные колонны, помещенные в правой и левой половинах спинного мозга. В середине его заложен узкий центральный канал, **canális centrális,** спинного мозга, проходящий во всю длину последнего и содержащий спинномозговую жидкость. Центральный канал является остатком полости первичной нервной трубки. Поэтому вверху он сообщается с IV желудочком головного мозга, а в области cónus medulláris заканчивается расширением — концевым желудочком, *ventrículus terminális.*

Серое вещество, окружающее центральный канал, носит название промежуточного, **substántia intermédia centrális.** В каждой колонне серого вещества два столба: передний, **colúmna antérior,** и задний, **colúmna postérior.**

На поперечных разрезах спинного мозга эти столбы имеют вид *рогов:* переднего, расширенного, **córnu antérius,** и заднего, заостренного, **córnu postérius.** Поэтому общий вид серого вещества на фоне белого напоминает букву «Н».

Серое вещество состоит из нервных клеток, группирующихся в ядра, расположение которых в основном соответствует сегментарному строению спинного мозга и его первичной трехчленной рефлекторной дуге. Первый, чувствительный, нейрон этой дуги лежит в спинномозговых узлах, периферический отросток которого начинается рецепторами в органах и тканях, а

центральный в составе задних чувствительных корешков проникает через *súlcus posterolaterális* в спинной мозг. Вокруг верхушки заднего рога образуется пограничная зона белого вещества, представляющая собой совокупность центральных отростков клеток спинномозговых узлов, заканчивающихся в спинном мозге. Клетки задних рогов образуют отдельные группы или ядра, воспринимающие из сомы различные виды чувствительности, – соматически-чувствительные ядра. Среди них выделяются: грудное ядро, *núcleus thorácicus* (*colúmna thorácica*), наиболее выраженное в грудных сегментах мозга; находящееся на верхушке рога студенистое вещество, *substántia gelatinósa*, а также так называемые собственные ядра, *núclei próprii*.

Заложенные в заднем роге клетки образуют вторые, вставочные, нейроны.

В сером веществе задних рогов разбросаны также рассеянные клетки, так называемые пучковые клетки, аксоны которых проходят в белом веществе обособленными пучками волокон. Эти волокна несут нервные импульсы от определенных ядер спинного мозга в его другие сегменты или служат для связи с третьими нейронами рефлекторной дуги, заложенными в передних рогах того же сегмента. Отростки этих клеток, идущие от задних рогов к передним, располагаются вблизи серого вещества, по его периферии, образуя узкую кайму белого вещества, окружающего серое со всех сторон. Это собственные пучки спинного мозга, *fasciculi próprii*. Вследствие этого раздражение, идущее из определенной области тела, может передаваться не только на соответствующий ей сегмент спинного мозга, но захватывать и другие. В результате простой рефлекс может вовлекать в ответную реакцию целую группу мышц, обеспечивая сложное координированное движение, остающееся, однако, безусловнорефлекторным.

Передние рога содержат третьи, двигательные, нейроны, аксоны которых, выходя из спинного мозга, составляют передние, двигательные, корешки. Эти клетки образуют ядра эфферентных соматических нервов, иннервирующих скелетную мускулатуру, – соматически-двигательные ядра. Последние имеют вид коротких колонок и лежат в виде двух групп – медиальной и латеральной. Нейроны медиальной группы иннервируют мышцы, развившиеся из дорсальной части миотомов (аутохтонная мускулатура спины), а латеральной – мышцы, происходящие из вентральной части миотомов (вентролатеральные мышцы туловища и мышцы конечностей); чем дистальнее иннервируемые мышцы, тем латеральнее лежат иннервирующие их клетки.

Наибольшее число ядер содержится в передних рогах шейного утолщения спинного мозга, откуда иннервируются верхние конечности, что определяется участием последних в трудовой деятельности человека. У последнего в связи с усложнением движений руки как органа труда этих ядер значительно больше, чем у животных, включая антропоидов. Таким образом, задние и передние рога серого вещества имеют отношение к иннервации органов животной жизни, особенно аппарата движения, в связи с усовершенствованием которого в процессе эволюции и развивался спинной мозг.

Передний и задний рога в каждой половине спинного мозга связаны между собой промежуточной зоной серого вещества, которая в грудном и поясничном отделах спинного мозга, на протяжении от I грудного до II – III поясничных сегментов особенно выражена и выступает в виде бокового рога, **córnu laterále**. Вследствие этого в названных отделах серое вещество на поперечном разрезе приобретает вид бабочки. В боковых рогах заложены клетки, иннервирующие вегетативные органы и группирующиеся в ядро, которое носит название *columna intermediolaterális*. Нейриты клеток этого ядра выходят из спинного мозга в составе передних корешков.

Б. **Белое вещество, substántia álba,** спинного мозга состоит из нервных отростков, которые составляют три системы нервных волокон:

1. Короткие пучки ассоциативных волокон, соединяющих участки спинного мозга на различных уровнях (афферентные и вставочные нейроны). 2. Длинные центростремительные (чувствительные, афферентные). 3. Длинные центробежные (двигательные, эфферентные). Первая система (коротких волокон) относится к собственному аппарату спинного мозга, а остальные две (длинных волокон) составляют проводниковый аппарат двусторонних связей с головным мозгом.

Собственный аппарат включает серое вещество спинного мозга с задними и передними корешками и собственными пучками белого вещества (fascículi próprii), окаймляющими серое в виде узкой полосы. По развитию собственный аппарат является образованием филогенетически более старым и потому сохраняет примитивные черты строения — сегментарность, отчего его называют также сегментарным аппаратом спинного мозга в отличие от остального несегментированного аппарата двусторонних связей с головным мозгом.

Таким образом, *нервный сегмент* — это поперечный отрезок спинного мозга и связанных с ним правого и левого спинномозговых нервов, развившихся из одного невротома (невромера). Он состоит из горизонтального слоя белого и серого вещества (задние, передние и боковые рога), содержащего нейроны, отростки которых проходят в одном парном (правом и левом) спинномозговом нерве и его корешках (см. рис. 268). В спинном мозге различают 31 сегмент, которые топографически делятся на 8 шейных, 12 грудных, 5 поясничных, 5 крестцовых и 1 копчиковый. В пределах нервного сегмента замыкается короткая рефлекторная дуга (см. рис. 264).

Так как собственный сегментарный аппарат спинного мозга возник тогда, когда еще не было головного, то функция его — это осуществление тех реакций в ответ на внешнее и внутреннее раздражения, которые в процессе эволюции возникли раньше, т. е. врожденных реакций.

Аппарат двусторонних связей с головным мозгом филогенетически более молодой, так как возник лишь тогда, когда появился головной мозг.

По мере развития последнего разрастались кнаружи и проводящие пути, связывающие спинной мозг с головным (рис. 269). Этим объясняется тот факт, что белое вещество спинного мозга как бы окружило со всех сторон серое вещество. Благодаря проводниковому аппарату собственный аппарат спинного мозга связан с аппаратом головного мозга, который объединяет работу всей нервной системы. Нервные волокна группируются в пучки, а из пучков составляются видимые невооруженным глазом канатики: задний, боковой и передний. В заднем канатике (рис. 270), прилежащем к заднему (чувствительному) рогу, лежат пучки восходящих нервных волокон; в переднем канатике, прилежащем к переднему (двигательному) рогу, лежат пучки нисходящих нервных волокон; наконец, в боковом канатике находятся и те и другие. Кроме канатиков, белое вещество находится в белой спайке, *comissúra álba*, образующейся вследствие перекреста волокон спереди от substántia intermédia centrális; сзади белая спайка отсутствует.

Задние канатики содержат волокна задних корешков спинномозговых нервов, слагающиеся в две системы:

1. Медиально расположенный тонкий пучок, *fascículus grácilis*.

2. Латерально расположенный клиновидный пучок, *fascículus cuneátus*.

Пучки тонкий и клиновидный проводят от соответствующих частей тела к коре головного мозга сознательную проприоцептивную (мышечно-суставное чувство) и кожную (чувство стереогноза — узнавание предметов на ощупь) чувствительность, имеющую отношение к определению положения тела в пространстве, а также тактильную чувствительность.

Боковые канатики содержат следующие пучки:

А. Восходящие.

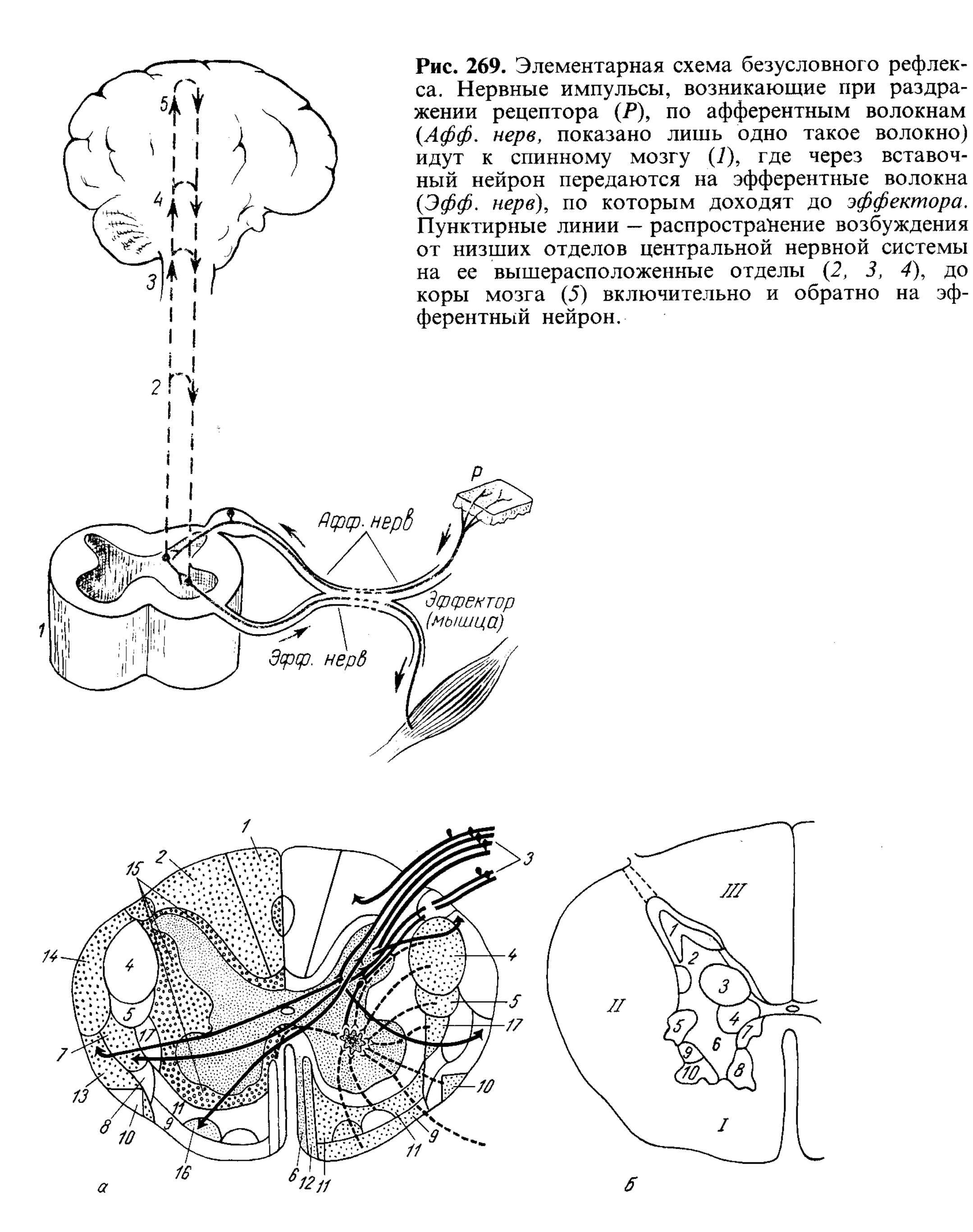


Рис. 269. Элементарная схема безусловного рефлекса. Нервные импульсы, возникающие при раздражении рецептора (*Р*), по афферентным волокнам (*Афф. нерв,* показано лишь одно такое волокно) идут к спинному мозгу (*1*), где через вставочный нейрон передаются на эфферентные волокна (*Эфф. нерв*), по которым доходят до *эффектора*. Пунктирные линии – распространение возбуждения от низших отделов центральной нервной системы на ее вышерасположенные отделы (*2, 3, 4*), до коры мозга (*5*) включительно и обратно на эфферентный нейрон.

Рис. 270. Внутреннее строение спинного мозга; поперечный разрез.

а – схема проводящих путей спинного мозга: слева изображено местоположение восходящих, справа – нисходящих систем волокон: *1* – fasc. gracilis; *2* – fasc. cuneatus; *3* – radix posterior; *4* – tr. corticospinalis lateralis; *5* – tr. rubrospinalis; *6* – tr. tectospinalis; *7* – tr. spinothalamicus lateralis; *8* – tr. spinotectalis; *9* – tr. vestibulospinalis; *10* – tr. olivospinalis; *11* – tr. reticulospinalis; *12* – tr. corticospinalis anterior; *13* – tr. spinocerebellaris anterior; *14* – tr. spinocerebellaris posterior; *15* – fascc. proprii; *16* – tr. spinothalamicus anterior; *17* – tr. thalamospinalis; *б* – ядра серого вещества (в грудном отделе); *1* – substantia gelatinosa; *2* – nucl. proprius cornu posterioris; *3* – nucl. thoracicus; *4* – nucl. intermediomedialis; *5* – columna intermediolateralis; *6, 7, 8, 9, 10* – пять двигательных ядер переднего рога; *I, II, III* – соответственно передний, боковой и задний канатики белого вещества.

К заднему мозгу: 1) *tráctus spinocerebelláris postérior*, задний спинно-мозжечковый путь, располагается в задней части бокового канатика по его периферии; 2) *tráctus spinocerebelláris antérior*, передний спинно-мозжечковый путь, лежит вентральнее предыдущего.

Оба спинно-мозжечковых тракта проводят бессознательные проприоцептивные импульсы (бессознательная координация движений).

К среднему мозгу: 3) *tráctus spinotectális*, спинно-покрышечный путь, прилегает к медиальной стороне и передней части tráctus spinocerebelláris antérior.

К промежуточному мозгу: 4) *tráctus spinothalámicus laterális* прилегает с медиальной стороны к tráctus spinocerebellaris antérior, тотчас позади tráctus spinotectális. Он проводит в дорсальной части тракта температурные раздражения, а в вентральной – болевые; 5) *tráctus spinothalámicus antériror* s. *ventrális* аналогичен предыдущему, но располагается кпереди от соименного латерального и является путем проведения импульсов осязания, прикосновения (тактильная чувствительность). По последним данным, этот тракт располагается в переднем канатике.

Б. Нисходящие.

От коры большого мозга: 1) латеральный корково-спинномозговой (пирамидный) путь, *tráctus corticospinális* (pyramidális) laterális. Этот тракт является сознательным эфферентным двигательным путем.

От среднего мозга: 2) *tráctus rubrospinális*. Он является бессознательным эфферентным двигательным путем.

От заднего мозга: 3) *tráctus olivospinális*, лежит вентральнее tráctus spinocerebelláris antérior, вблизи переднего канатика.

Передние канатики содержат нисходящие пути.

От коры головного мозга: 1) передний корково-спинномозговой (пирамидный) путь, *tráctus corticospinális* (pyramidális) *antérior*, составляет с латеральным пирамидным пучком общую пирамидную систему.

От среднего мозга: 2) *tráctus tectospinális*, лежит медиальнее пирамидного пучка, ограничивая fissúra mediána antérior. Благодаря ему осуществляются рефлекторные защитные движения при зрительных и слуховых раздражениях – зрительно-слуховой рефлекторный тракт.

Ряд пучков идет к передним рогам спинного мозга от различных ядер продолговатого мозга, имеющих отношение к равновесию и координации движений, а именно:

3) от ядер вестибулярного нерва – *tráctus vestibulospinalis* – лежит на границе переднего и бокового канатиков;

4) от formátio reticuláris – *tráctus reticulospinális anterior*, лежит в средней части переднего канатика;

5) собственно пучки, *fascículi próprii*, непосредственно прилегают к серому веществу и относятся к собственному аппарату спинного мозга.

Оболочки спинного мозга

Спинной мозг одет тремя соединительнотканными оболочками, **meninges**, происходящими из мезодермы. Оболочки эти следующие, если идти с поверхности вглубь: твердая оболочка, dúra máter; паутинная оболочка, arachnoídea, и мягкая оболочка, pía máter. Краниально все три оболочки продолжаются в такие же оболочки головного мозга.

1. **Твердая оболочка** спинного мозга, **dúra máter spinális**, облекает в форме мешка снаружи спинной мозг. Она не прилегает вплотную к стенкам позвоночного канала, которые покрыты надкостницей. Последнюю называют также наружным листком твердой оболочки. Между надкостницей

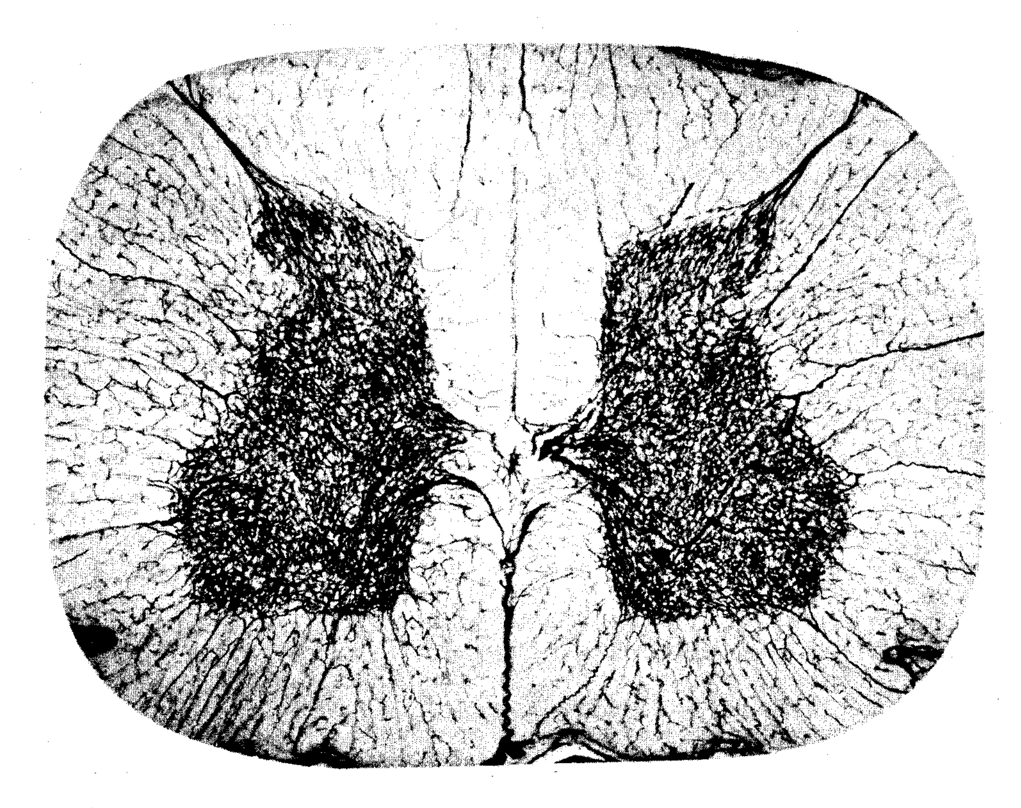


Рис. 271. Сосуды спинного мозга кошки (по И. Д. Льву).

и твердой оболочкой находится эпидуральное пространство, *cávitas epidurális*. В нем залегают жировая клетчатка и венозные сплетения — pléxus venósi vertebráles intérni, в которые вливается венозная кровь от спинного мозга и позвонков. Краниально твердая оболочка срастается с краями большого отверстия затылочной кости, а каудально заканчивается на уровне II – III крестцовых позвонков, суживаясь в виде нити, fílum dúrae mátris spinális, которая прикрепляется к копчику.

Артерии твердая оболочка получает из спинномозговых ветвей сегментарных артерий, вены ее вливаются в pléxus venósus vertebrális intérnus, а нервы ее происходят из rámi meníngei спинномозговых нервов. Внутренняя поверхность твердой оболочки покрыта слоем эндотелия, вследствие чего имеет гладкий блестящий вид.

2. **Паутинная оболочка** спинного мозга, **arachnoídea spinális**, в виде тонкого прозрачного бессосудистого листка прилегает изнутри к твердой оболочке, отделяясь от последней щелевидным, пронизанным тонкими перекладинами субдуральным пространством, *spatium subdurále*. Между паутинной оболочкой и непосредственно покрывающей спинной мозг мягкой оболочкой находится подпаутинное пространство, *cávitas subarachnoidális*, в котором мозг и нервные корешки лежат свободно, окруженные большим количеством спинномозговой жидкости, *liquor cerebrospinális*. Это пространство в особенности широко в нижней части арахноидального мешка, где оно окружает cáuda equína спинного мозга (cistérna terminális). Наполняющая подпаутинное пространство жидкость находится в непрерывном сообщении с жидкостью подпаутинных

пространств головного мозга и мозговых желудочков. Между паутинной оболочкой и покрывающей спинной мозг мягкой оболочкой в шейной области сзади, вдоль средней линии образуется перегородка, *séptum cervicále intermédium.* Кроме того, по бокам спинного мозга во фронтальной плоскости располагается зубчатая связка, *lig. denticulátum*, состоящая из 19—23 зубцов, проходящих в промежутках между передними и задними корешками. Зубчатые связки служат для укрепления мозга на месте, не позволяя ему вытягиваться в длину. Посредством обеих ligg. denticulátae подпаутинное пространство делится на передний и задний отделы.

3. **Мягкая оболочка** спинного мозга, **pia máter spinális,** покрытая с поверхности эндотелием, непосредственно облекает спинной мозг и содержит между двумя своими листками сосуды, вместе с которыми заходит в его борозды и мозговое вещество, образуя вокруг сосудов периваскулярные лимфатические пространства.

Сосуды спинного мозга (рис. 271). Aa. spináles antérior et posteriór, спускаясь вдоль спинного мозга, соединяются между собой многочисленными ветвями, образуя на поверхности мозга сосудистую сеть (так называемую vasocoróna). От этой сети отходят веточки, проникающие вместе с отростками мягкой оболочки в вещество мозга (см. рис. 271). Вены в общем аналогичны артериям и впадают в конечном итоге в pléxus venósi vertebráles intérni. К лимфатическим сосудам спинного мозга можно отнести периваскулярные пространства вокруг сосудов, сообщающиеся с подпаутинным пространством.

ГОЛОВНОЙ МОЗГ

ОБЩИЙ ОБЗОР ГОЛОВНОГО МОЗГА

Головной мозг, encéphalon, помещается в полости черепа и имеет форму, в общих чертах соответствующую внутренним очертаниям черепной полости. Его верхнелатеральная, или дорсальная, поверхность сообразно своду черепа выпукла, а нижняя, или основание мозга, более или менее уплощена и неровна. В головном мозге можно различить три крупные части: большой мозг (cérebrum), мозжечок (cerebéllum) и мозговой ствол (trúncus encephálicus). Наибольшую часть всего головного мозга занимают полушария большого мозга, за ними по величине следует мозжечок, остальную, сравнительно небольшую, часть составляет мозговой ствол.

Верхнелатеральная поверхность полушарий большого мозга. Оба полушария отделяются друг от друга щелью, **fissúra longitudinális cérebri,** идущей в сагиттальном направлении. В глубине продольной щели полушария связаны между собой спайкой — мозолистым телом, **córpus callósum,** и другими лежащими под ним образованиями. Спереди от мозолистого тела продольная щель сквозная, а сзади она переходит в поперечную щель мозга, **fissúra transvérsa cérebri,** отделяющую задние части полушарий от лежащего под ними мозжечка.

Нижняя поверхность полушарий большого мозга (рис. 272). Со стороны нижней поверхности мозга, *fácies inférior cérebri*, видна не только нижняя сторона полушарий большого мозга и мозжечка, но и вся нижняя поверхность мозгового ствола, а также отходящие от мозга нервы.

Передний отдел нижней поверхности головного мозга представлен лобными долями полушарий. На нижней поверхности лобных долей замечаются обонятельные луковицы, **búlbi olfactórii,** к которым из полости носа через отверстия lámina cribrósa решетчатой кости подходят тонкие нервные нити, *fíla olfactória*, образующие в своей совокупности I пару черепных нервов — обонятельные нервы, nn. olfactórii. Обыкновенно при вынимании мозга из черепа эти нити отрываются от búlbus olfactórius.

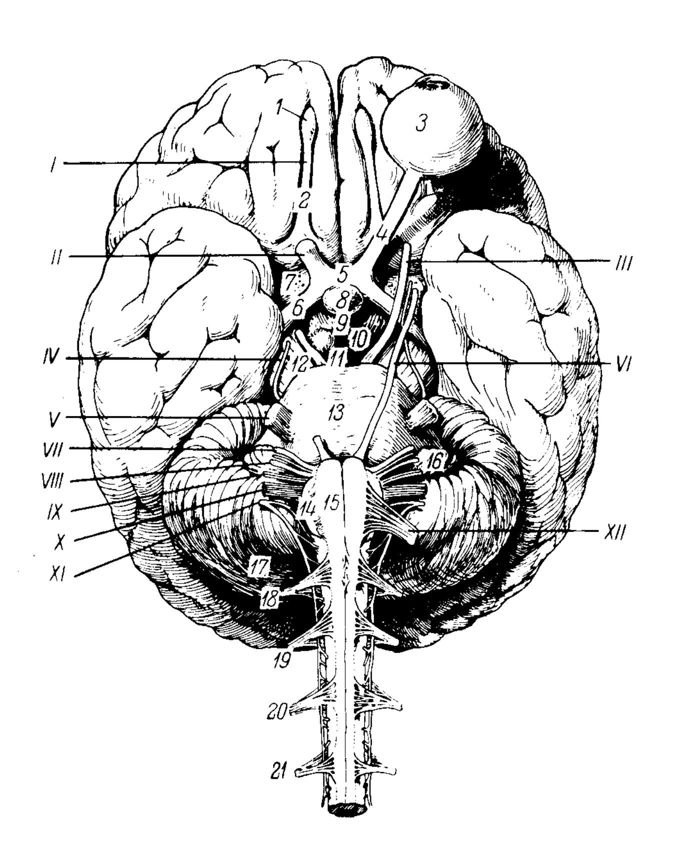


Рис. 272. Нижняя поверхность головного мозга.

I – tr. olfactorius; *II* – n. opticus; *III* – n. oculomotorius; *IV* – n. trochlearis; *V* – n. trigeminus; *VI* – n. abducens; *VII* – n. facialis; *VIII* – n. vestibulocochlearis; *IX* – n. glossopharyngeus; *X* – n. vagus; *XI* – n. accessorius; *XII* – n. hypoglossus; *1* – bulbus olfactorius; *2* – tr. olfactorius; *3* – bulbus oculi sinistri; *4* – n. opticus; *5* – chiasma opticum; *6* – tr. opticus; *7* – substantia perforata anterior; *8* – hypophysis; *9* – tuber cinereum; *10* – corpus mamillare; *11* – substantia perforata posterior; *12* – pedunculus cerebri; *13* – pons; *14* – oliva; *15* – pyramis; *16* – flocculus; *17* – cerebellum; *18, 19, 20, 21* – корешки четырех верхних спинномозговых нервов.

Обонятельные луковицы продолжаются кзади в обонятельные тракты, **tráctus olfactórii,** оканчивающиеся каждый двумя корешками, между которыми находится возвышение, называемое **trigónum olfactórium**. Непосредственно сзади последнего на той и другой стороне находится переднее продырявленное вещество, **substántia perforáta antérior,** названное так по причине наличия здесь маленьких дырочек, через которые проходят в мозговое вещество сосуды.

Посередине между обоими передними продырявленными пространствами лежит зрительный перекрест, **chiásma ópticum**, имеющий форму буквы «X». От верхней поверхности хиазмы отходит тоненькая пластинка серого цвета, **lámina terminális,** идущая в глубь fissúra longitudinális cérebri. Сзади зрительного перекрестка помещается серый бугор, **túber cineréum**; верхушка его вытянута в узкую трубку, так называемую воронку, **infundíbulum,** к которой подвешен расположенный в турецком седле гипофиз, **hypóphysis cérebri.** Позади серого бугра находятся два шарообразных, белого цвета возвышения – сосцевидные тела, **córpora mamillária.** За ними лежит довольно глубокая межножковая ямка, **fóssa interpedunculáris,** ограниченная с боков двумя толстыми валиками, сходящимися кзади и называемыми ножками мозга, **pedúnculi cérebri.** Дно ямки пронизано отверстиями для сосудов, а потому носит название заднего продырявленного вещества, **substántia perforáta postérior.** Рядом с этим веществом в борозде медиального края мозговой ножки на той и другой стороне выходит III пара – глазодвигательный нерв, **n. oculomotóris.** Сбоку ножек мозга виден самый тонкий из черепных нервов – блоковый нерв, **n. trochleáris** – IV пара, который, однако, отходит не на основании мозга, а с его дорсальной стороны, из так называемого верхнего мозгового паруса. Позади ножек мозга находится толстый поперечный вал – мост, **pons**, который, суживаясь с боков, погружается в мозжечок. Боковые части моста, ближайшие к мозжечку, носят название средних ножек мозжечка, **pedúnculi cerebelláres médii**; на границе между

ними и собственно мостом выходит на той и другой стороне V пара – тройничный нерв, **n. trigéminus.** Позади моста лежит продолговатый мозг, medúlla oblongáta; между ним и задним краем моста по бокам средней линии видно начало VI пары – отводящего нерва, **n.abdúcens**; еще далее вбок у заднего края средних ножек мозжечка выходят рядом на той и другой стороне еще два нерва: VII – пара – лицевой нерв **n. faciális,** и VIII пара – **n. vestibulocochleáris.**

Между пирамидой и оливой продолговатого мозга выходят корешки XII пары – подъязычного нерва, **n. hypoglóssus.** Корешки IX, X и XI пар – **n. glossopharýngeus, n. vágus** и **n. accessórius** (верхняя часть) – выходят из бороздки позади оливы. Нижние волокна XI пары отходят уже от спинного мозга в шейной его части.

ЭМБРИОГЕНЕЗ ГОЛОВНОГО МОЗГА[1]

Нервная трубка очень рано подразделяется на два отдела, соответствующие головному и спинному мозгу. Передний, расширенный ее отдел, представляющий зачаток головного мозга, как отмечалось, расчленяется путем перетяжек на *три первичных мозговых пузыря,* лежащих друг за другом: передний, prosencéphalon, средний, mesencéphalon, и задний, rhombencéphalon. Передний мозговой пузырь замыкается спереди так называемой концевой пластинкой, lámina terminális. Эта стадия из трех пузырей при последующей дифференцировке переходит в стадию *пяти пузырей*, дающих начало пяти главным отделам головного мозга (рис. 273). Одновременно с этим мозговая трубка изгибается в сагиттальном направлении. Прежде всего в области среднего пузыря развивается выпуклый в дорсальную сторону *головной изгиб*, а затем на границе с зачатком спинного мозга также выпуклый дорсально *шейный изгиб*. Между ними образуется в области заднего пузыря третий изгиб, выпуклый в вентральную сторону,– *мостовой изгиб.*

Посредством этого последнего изгиба **задний мозговой пузырь, rhombencéphalon,** делится на два отдела. Из них задний, *myelencéphalon*, превращается при окончательном развитии в продолговатый мозг, а из переднего отдела, называемого *metencéphalon,* развивается с вентральной стороны мост и с дорсальной стороны мозжечок. Metencéphalon отделяется от лежащего впереди него пузырька среднего мозга узкой перетяжкой, *isthmus rhombencéphali.* Общая полость rhombencéphalon, имеющая на горизонтальном сечении вид ромба, образует IV желудочек, сообщающийся с центральным каналом спинного мозга. Вентральная и боковые стенки ее благодаря развитию в них ядер черепных нервов сильно утолщаются, дорсальная же стенка остается тонкой. В области продолговатого мозга большая часть ее состоит только из одного эпителиального слоя, срастающегося с мягкой оболочкой (téla choroídea inférior). Стенки **среднего мозгового пузыря, mesencéphalon,** утолщаются при развитии в них мозгового вещества более равномерно. Вентрально из них возникают ножки мозга, а с дорсальной стороны – крыша среднего мозга (см. рис. 273). Полость среднего пузыря превращается в узкий канал – водопровод, соединяющийся с IV желудочком.

Более значительной дифференцировке и видоизменениям в форме подвергается **передний мозговой пузырь, prosencéphalon,** который подразделяется на заднюю часть, *diencéphalon* (промежуточный мозг), и переднюю, *telencéphalon* (конечный мозг). Боковые стенки промежуточного мозга, утолщаясь, образуют таламусы (thalámi). Кроме того, боковые стенки,

[1] Филогенез головного мозга см. с. 476.

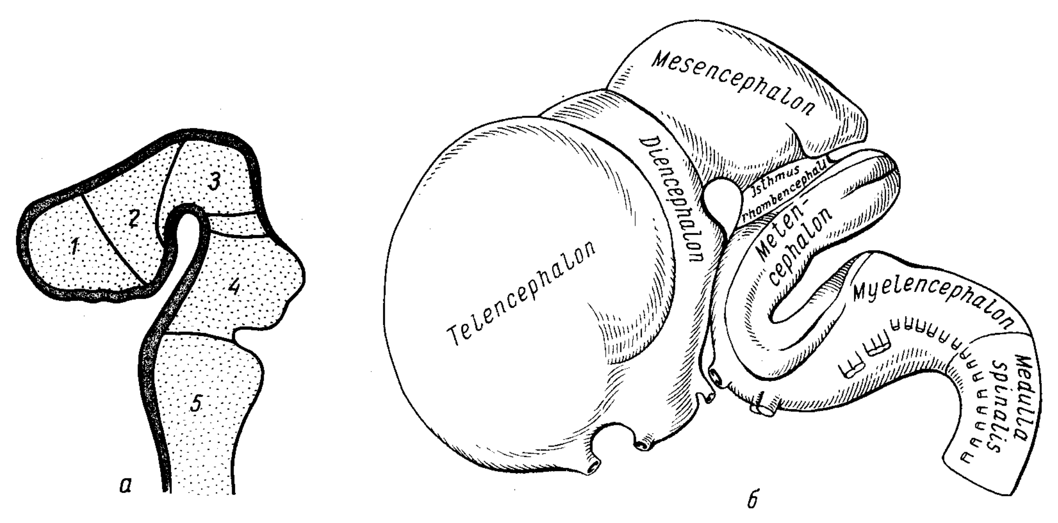


Рис. 273. Развитие головного мозга (схема).

а – пять мозговых пузырей: *1* – telencephalon – конечный мозг; *2* – diencephalon – промежуточный мозг; *3* – mesencephalon – средний мозг; *4* – metencephalon – собственно задний мозг как часть ромбовидного мозга; *5* – myelencephalon – продолговатый мозг; между 3-м и 4-м пузырем – перешеек (isthmus rhombencephali); *б* – развитие головного мозга (по Р. Д. Синельникову).

выпячиваясь в стороны, образуют два зрительных пузырька, из которых впоследствии развиваются сетчатка глаз и зрительные нервы. Дорсальная стенка промежуточного мозга остается тонкой, в виде эпителиальной пластинки, срастающейся с мягкой оболочкой (téla choroídea supérior). Сзади из этой стенки возникает выпячивание, за счет которого происходит шишковидное тело (córpus pineále). Полые ножки глазных пузырьков втягиваются с вентральной стороны в стенку переднего мозгового пузыря, вследствие чего на дне полости последнего образуется углубление, recéssus ópticus, передняя стенка которого состоит из тонкой lámina terminális. Позади recéssus ópticus возникает другое воронкообразное углубление, стенки которого дают túber cineréum, infundíbulum и заднюю (нервную) долю hypóphysis cérebri. Еще далее кзади в области diencéphalon в виде одиночного возвышения закладываются парные córpora mamillária. Полость промежуточного мозга образует III желудочек.

Telencéphalon разделяется на срединную, меньшую, часть (pars mediana) и две большие боковые части – полушария большого мозга (hemisphéria déxtrum et sinístrum), которые у человека разрастаются очень сильно и в конце развития по величине значительно превосходят остальные отделы головного мозга. Полость párs mediána, являющаяся передним продолжением полости промежуточного мозга (III желудочек), по бокам сообщается посредством межжелудочковых отверстий с полостями полушарий, которые на развитом мозге носят название боковых желудочков. Передняя стенка, представляющая непосредственное продолжение lámina terminális, в начале первого месяца эмбриональной жизни образует утолщение, так называемую комиссуральную пластинку, из которой впоследствии развиваются мозолистое тело и передняя комиссура.

В основании каждого полушария, внутри, образуется выступ, так называемая полосатая часть, из которой развивается полосатое тело, córpus striátum. Часть медиальной стенки полушарий остается в виде одного эпителиального слоя, который вворачивается внутрь пузырька складкой

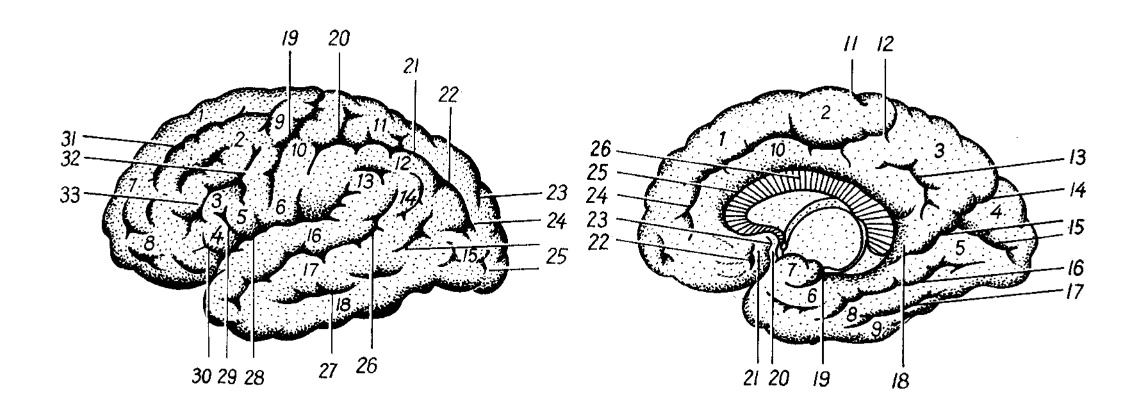


Рис. 274. Верхнелатеральная поверхность левого полушария большого мозга.

1, 7 – gyrus frontalis superior; *2* – gyrus frontalis medius; *3* – gyrus frontalis inferior; *4* – pars triangularis; *5* – pars opercularis; *8* – polus frontalis; *9* – gyrus precentralis; *10, 6* – gyrus postcentralis; *11* – lobulus parietalis superior; *12* – lobulus parietalis inferior; *13* – gyrus supramarginalis; *14* – gyrus angularis; *15* – gyri occipitales laterales; *16* – gyrus temporalis superior; *17* – gyrus temporalis medius; *18* – gyrus temporalis inferior; *19* – sul. centralis; *20* – sul. postcentralis; *21* – sul. intraparietalis; *22* – соединение sul. intraparietalis и sul. occipitalis transversus; *23* – sul. parietoccipitalis; *24* – sul. occipitalis transversus; *25* – sull. occipitales laterales; *26* – sul. temporalis superior; *27* – sul. temporalis inferior; *28* – sul. cerebri lateralis; *29* – r. ascendens sulci cerebri lateralis; *30* – r. anterior sulci cerebri lateralis; *31* – sul. frontalis superior; *32* – sul. precentralis; *33* – sul. frontalis inferior.

Рис. 275. Медиальная поверхность правого полушария большого мозга.

1 – gyrus frontalis superior; *2* – lobulus paracentralis; *3* – precuneus; *4* – cuneus; *5* – gyrus lingualis; *6* – gyrus parahippocampalis; *7* – uncus; *8* – gyrus occipitotemporalis medialis; *9* – gyrus occipitotemporalis lateralis; *10* – gyrus cinguli; *11* – sul. centralis; *12, 24* – sul. cinguli; *13* – sul. subparietalis; *14* – sul. parietooccipitalis; *15* – sul. calcarinus; *16* – sul. collateralis; *17* – sul. occipitotemporalis; *18* – isthmus gyri cinguli; *19* – sul. hippocampi; *20* – gyrus subcallosus; *21* – area olfactoria; *22* – sul. olfactorius anterior; *23* – sul. olfactorius posterior; *25* – sul. corporis callosi; *26* – corpus callosum.

мягкой оболочки (pléxus choroídeus). На нижней стороне каждого полушария уже на 5-й неделе эмбриональной жизни образуется выпячивание – зачаток обонятельного мозга, rhinencephalon, которое постепенно отграничивается от стенки полушарий бороздкой, соответствующей fissúra rhinális laterális. При развитии серого вещества (коры), а затем и белого в стенках полушария последнее увеличивается и образует так называемый плащ, pállium, лежащий над обонятельным мозгом и покрывающий собой не только таламусы, но и дорсальную поверхность среднего мозга и мозжечка.

Полушарие при своем росте увеличивается сначала в области лобной доли, затем теменной и затылочной и, наконец, височной. Благодаря этому создается впечатление, как будто плащ вращается вокруг таламусов сначала спереди назад, затем вниз и, наконец, загибается вперед, к лобной доле. Вследствие этого на боковой поверхности полушария, между лобной долей и приблизившейся к ней височной, образуется ямка, fóssa laterális cérebri, которая при сближении названных долей большого мозга превращается в щель, súlcus cérebri laterális; на дне ее образуется островок, ínsula.

При развитии и росте полушария вместе с ним развиваются и совершают указанное «вращение» и его внутренние камеры, боковые желудочки мозга, а также часть córpus striátum (хвостатое ядро), чем и объясняется сходство их формы с формой полушария: у желудочков – наличие передней, центральной и задней частей и загибающейся книзу и вперед нижней части (см. рис. 295), у хвостатого ядра – наличие головки, тела и загибающегося книзу и вперед хвоста.

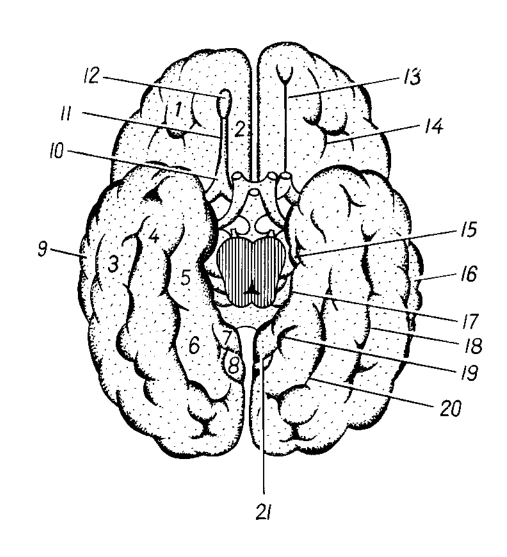


Рис. 276. Нижняя поверхность большого мозга.

1 – gyri orbitales; *2* – gyrus rectus; *3, 4* – gyri occipitotemporales medialis et lateralis; *5* – gyrus parahippocampalis; *6* – gyrus occipitotemporalis medialis; *7* – isthmus gyri cinguli; *8* – cuneus; *9* – gyrus temporalis medius; *10* – trigonum olfactorium; *11* – tr. olfactorius; *12* – bulbus olfactorius; *13* – sul. olfactorius; *14* – sulci orbitales; *15* – uncus gyri parahippocampalis; *16* – sul. temporalis inferior; *17* – sul. hippocampi; *18* – sul. occipitotemporalis; *19* – sul. calcarinus; *20* – sul. collateralis; *21* – sul. parietooccipitalis.

Борозды и извилины (рис. 274, 275, 276) возникают вследствие неравномерного роста самого мозга, что связано с развитием отдельных его частей. Так, на месте обонятельного мозга возникают *súlcus olfactórius, súlcus hippocampi* и *súlcus cínguli*; на границе корковых концов кожного и двигательного анализаторов (понятие анализатора и описание борозд см. ниже) – *súlcus centrális*; на границе двигательного анализатора и премоторной зоны, получающей импульсы от внутренностей,– *súlcus precentrális*; на месте слухового анализатора – *súlcus temporális supérior*; в области зрительного анализатора – *súlcus calcarinus* и *súlcus parietooccipitális*.

Все эти борозды, появляющиеся раньше других и отличающиеся абсолютным постоянством, относятся к первичным бороздам. Остальные борозды, имеющие наименования и также возникающие в связи с развитием анализаторов, но появляющиеся несколько позднее и отличающиеся меньшим постоянством, относятся ко вторичным бороздам. К моменту рождения имеются все борозды – первичные и вторичные. Наконец, многочисленные мелкие бороздки, не имеющие названий, появляются не только в утробной жизни, но и после рождения. Они крайне непостоянны по времени появления, месту и числу; это третичные борозды. От степени их развития зависят все разнообразие и сложность мозгового рельефа. *Рост* человеческого мозга в эмбриональном периоде и в первые годы жизни, пока идут бурный рост организма, его приспособление к новой среде, приобретение способности к прямохождению и становление второй, словесной, сигнальной системы, происходит очень интенсивно и заканчивается к 20 годам. У новорожденных мозг (в среднем) массой 340 г у мальчиков и 330 г у девочек, а у взрослого – 1375 г у мужчин и 1245 г у женщин.

ОТДЕЛЬНЫЕ ЧАСТИ ГОЛОВНОГО МОЗГА

На основании эмбрионального развития, как было уже указано, головной мозг делится на отделы, располагающиеся, начиная с каудального конца, в таком порядке:

1) **rhombencéphalon** – ромбовидный, или задний, мозг, который в свою очередь состоит из: а) *myelencéphalon* – продолговатого мозга и б) *metencéphalon* – собственно заднего мозга; 2) **mesencéphalon** – средний мозг; 3) **prosencéphalon** – передний мозг, в котором различают: а) *diencéphalon* – промежуточный мозг и б) *telencéphalon* – конечный мозг.

Все названные отделы, кроме мозжечка и конечного мозга, составляют мозговой ствол.

Кроме этих отделов, выделяют еще перешеек, *isthmus rhombencéphali,* между rhombencéphalon и средним мозгом.

Prosencéphalon составляет большой мозг – cérebrum в отличие от малого мозга – мозжечка, cerebéllum.

Ромбовидный мозг

Продолговатый мозг

Продолговатый мозг, myelencéphalon, medúlla oblongáta (рис. 277, 278), представляет непосредственное продолжение спинного мозга в ствол головного мозга и является частью ромбовидного мозга. Он сочетает в себе черты строения спинного мозга и начального отдела головного, чем и оправдывается его название myelencéphalon. Medúlla oblongáta имеет вид луковицы, búlbus cérebri (отсюда термин «бульбарные расстройства»); верхний расширенный конец граничит с мостом, а нижней границей служит место выхода корешков I пары шейных нервов или уровень большого отверстия затылочной кости.

1. На передней (вентральной) поверхности продолговатого мозга по средней линии проходит *fissúra mediána antérior,* составляющая продолжение одноименной борозды спинного мозга. По бокам ее на той и другой стороне находятся два продольных тяжа – пирамиды, **pyramídes medúllae oblongátae,** которые как бы продолжаются в передние канатики спинного мозга. Составляющие пирамиды пучки нервных волокон частью перекрещиваются в глубине fissúra mediána antérior с аналогичными волокнами противоположной стороны – *decussátio pyramídum,* после чего спускаются в боковом канатике на другой стороне спинного мозга – tráctus corticospinális (pyramidális) laterális, частью остаются неперекрещенными и спускаются в переднем канатике спинного мозга на своей стороне – tráctus corticospinális (pyramidális) antérior.

Пирамиды отсутствуют у низших позвоночных и появляются по мере развития новой коры; поэтому они наиболее развиты у человека, так как пирамидные волокна соединяют кору большого мозга, достигшую у человека наивысшего развития, с ядрами черепных нервов и передними рогами спинного мозга.

Латерально от пирамиды лежит овальное возвышение – олива, **olíva,** которая отделена от пирамиды бороздкой, *súlcus anterolaterális.*

2. На задней (дорсальной) поверхности продолговатого мозга (см. рис. 278) тянется súlcus mediánus postérior – непосредственное продолжение одноименной борозды спинного мозга. По бокам ее лежат задние канатики, ограниченные латерально с той и другой стороны слабо выраженной *súlcus posterolaterális.* По направлению кверху задние канатики расходятся в стороны и идут к мозжечку, входя в состав его нижних ножек, pedúnculi cerebelláres inferióres, окаймляющих снизу ромбовидную ямку. Каждый задний канатик подразделяется при помощи промежуточной борозды на медиальный, **fascículus grácilis,** и латеральный, **fascículus cuneátus.** У нижнего угла ромбовидной ямки тонкий и клиновидный пучки приобретают утолщения – *tubérculum grácilum* и *tubérculum cuneátum.* Эти утолщения обусловлены соименными с пучками ядрами серого вещества, núcleus grácilis и núcleus cuneátus. В названных ядрах оканчиваются проходящие в задних канатиках восходящие волокна спинного мозга (тонкий и клиновидный пучки). Латеральная поверхность продолговатого мозга, находящаяся между súlci posterolaterális et anterolaterális, соответствует боковому канатику. Из súlcus posterolaterális позади оливы выходят

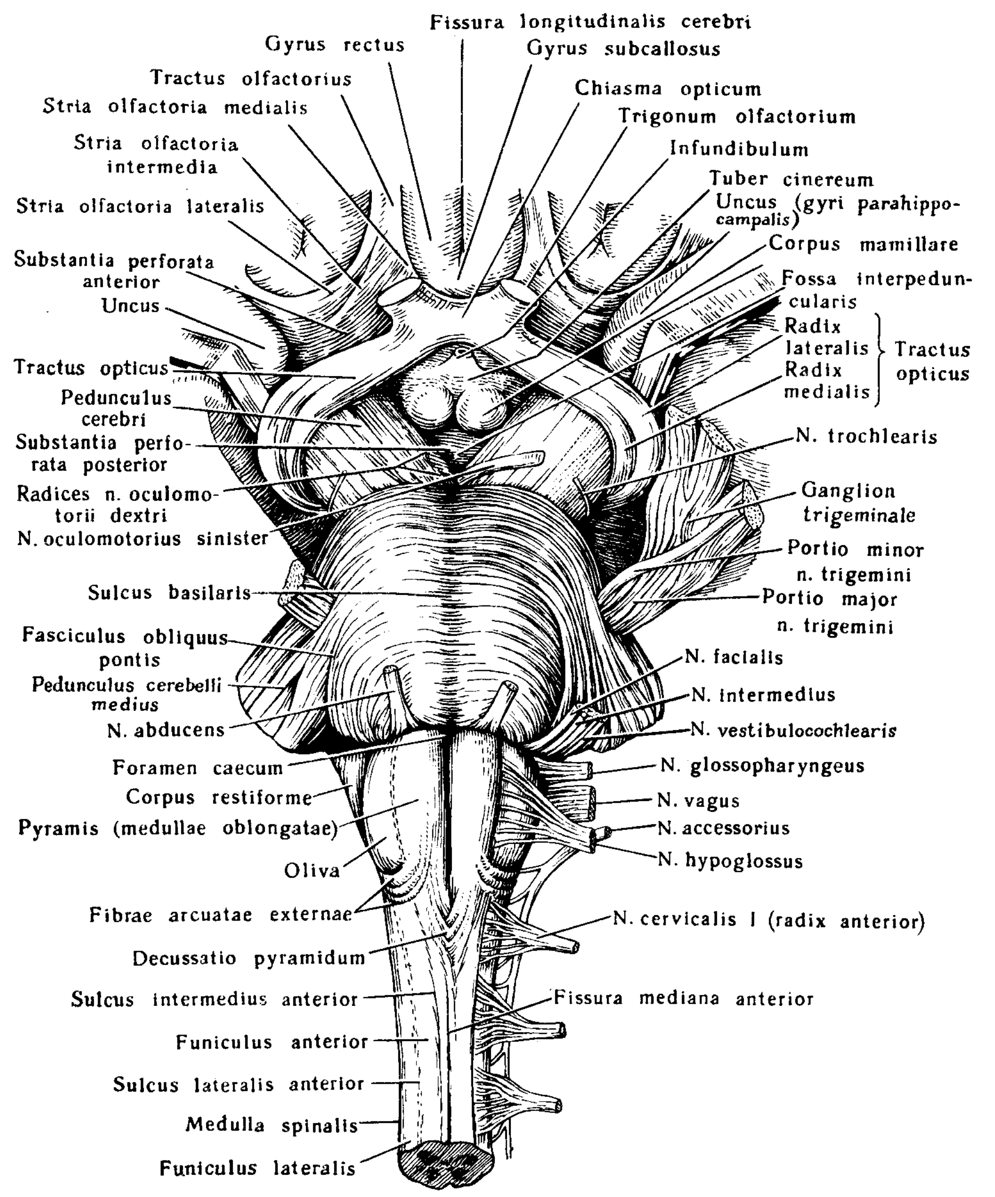


Рис. 277. Вентральная поверхность мозгового ствола.

XI, X и IX пары черепных нервов. В состав продолговатого мозга входит нижняя часть ромбовидной ямки (рис. 279; см. рис. 283).

Внутреннее строение продолговатого мозга. Продолговатый мозг возник в связи с развитием органов гравитации и слуха, а также в связи с жаберным аппаратом, имеющим отношение к дыханию и кровообращению. Поэтому в нем заложены ядра серого вещества, имеющие отношение к равновесию, координации движений, а также к регуляции обмена веществ, дыхания и кровообращения (рис. 280).

1. *Núcleus oliváris,* ядро оливы, имеет вид извитой пластинки серого вещества, открытой медиально (hílus), и обусловливает снаружи выпячи-

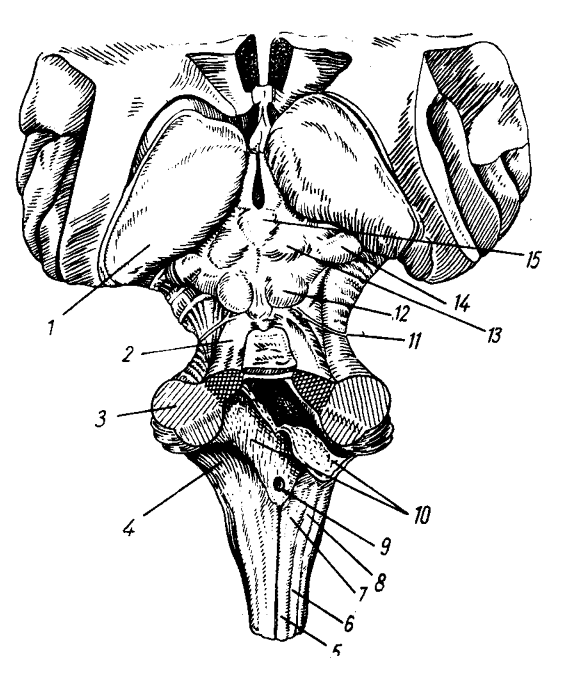


Рис. 278. Мозговой ствол; вид сзади.
1 – pulvinar (задняя часть thalamus); *2* – pedunculus cerebellaris superior; *3* – pedunculus cerebellaris medius; *4* – pedunculus cerebellaris inferior; *5* – fasc. gracilis; *6* – fasc. cuneatus; *7* – tuberculum gracilum; *8* – tuberculum cuneatum; *9* – apertura mediana ventriculi quarti; *10* – plexus chorioideus и tela chorioidea ventriculi quarlti (разрезаны и отвернуты, через разрез видна полость IV желудочка); *11* – n. trochlearis; *12* – colliculus inferior крыши среднего мозга; *13* – colliculus superior крыши среднего мозга; *14* – corpus geniculatum mediale; *15* – corpus pineale.

вание оливы. Оно связано с зубчатым ядром мозжечка и является промежуточным ядром равновесия, наиболее выраженным у человека, вертикальное положение которого нуждается в совершенном аппарате гравитации. (Встречается еще núcleus oliváris accessórius medíalis.)

2. *Formátio reticuláris,* ретикулярная формация, образующаяся из переплетения нервных волокон и лежащих между ними нервных клеток.

3. Ядра четырех пар нижних черепных нервов (XII–IX), имеющие отношение к иннервации производных жаберного аппарата и внутренностей.

4. Жизненно важные центры дыхания и кровообращения, связанные с ядрами блуждающего нерва. Поэтому при повреждении продолговатого мозга может наступить смерть.

Белое вещество продолговатого мозга содержит длинные и короткие волокна. К *длинным* относятся проходящие транзитно в передние канатики спинного мозга нисходящие пирамидные пути, частью перекрещивающиеся в области пирамид. Кроме того, в ядрах задних канатиков (núclei grácilis et cuneátus) находятся тела вторых нейронов восходящих чувствительных путей. Их отростки идут от продолговатого мозга к таламусу, *tráctus bulbothalámicus.* Волокна этого пучка образуют медиальную петлю, *lemníscus mediális*, которая в продолговатом мозге совершает перекрест, *decussátio lemniscórum,* и в виде пучка волокон, расположенных дорсальнее пирамид, между оливами – межоливный петлевой слой – идет далее. Таким образом, в продолговатом мозге имеется два перекрестка длинных проводящих путей: вентральный двигательный, decussátio pyramidum, и дорсальный чувствительный, decussátio lemniscórum.

К *коротким* путям относятся пучки нервных волокон, соединяющие между собой отдельные ядра серого вещества, а также ядра продолговатого мозга с соседними отделами головного мозга. Среди них следует отметить *tráctus olivocerebelláris* и лежащий дорсально от межоливного слоя *fascículus longitudinális mediális.*

Топографические взаимоотношения главнейших образований продолговатого мозга видны на поперечном срезе, проведенном на уровне олив (см. рис. 280). Отходящие от ядер подъязычного и блуждающего нервов корешки делят продолговатый мозг на той и другой стороне на три области: заднюю, боковую и переднюю. В задней лежат ядра заднего канатика и нижние ножки мозжечка, в боковой – ядро оливы и formátio reticuláris и в передней – пирамиды.

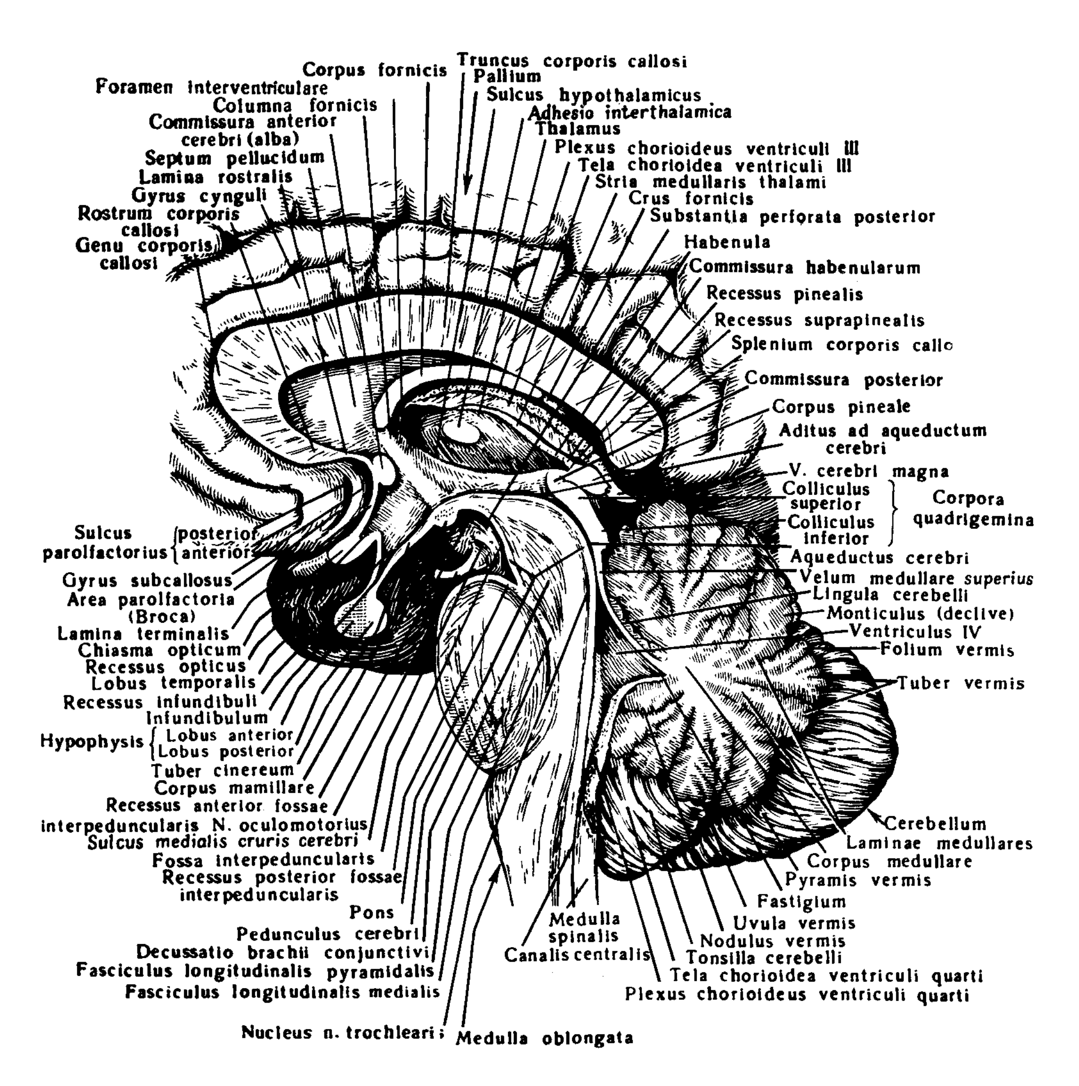


Рис. 279. Мозговой ствол; сагиттальный разрез.

Задний мозг

Metencephalon состоит из двух частей: вентральной – моста и дорсальной – мозжечка.

Мост

Мост, pons, представляет собой со стороны основания мозга толстый белый вал, граничащий сзади с верхним концом продолговатого мозга, а спереди – с ножками мозга (см. рис. 277). Латеральной границей моста служит искусственно проводимая линия через корешки тройничного и лицевого нервов, *linea trigeminofaciális.* Латерально от этой линии находятся средние мозжечковые ножки, **pedúnculi cerebelláres médii,** погружающиеся на той и другой стороне в мозжечок. Дорсальная поверхность моста не видна снаружи, так как она скрыта под мозжечком, образуя верхнюю часть

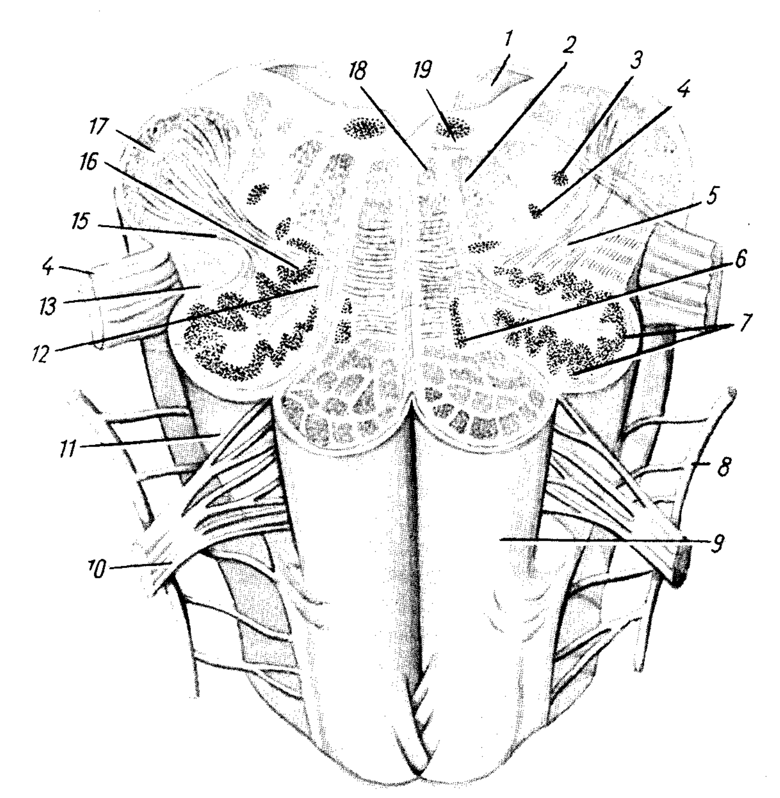


Рис. 280. Продолговатый мозг; горизонтальный разрез на уровне оливы.

1 – velum medullare posterior; *2* – formatio reticularis; *3* – nucl. tractus spinalis n. trigemini; *4* – nucl. ambiguus; *5* – tr. olivocerebellaris; *6* – nucl. olivaris accessorius medialis; *7, 16* – nucll. olivares; *8* – n. accessorius; *9* – pyramis; *10* – n. hypoglossus; *11* – oliva; *12* – hilus nuclei olivaris; *13* – tr. tectospinalis; *14* – n. vagus; *15* – tr. rubrospinalis; *17* – pedunculus cerebellaris inferior; *18* – fasc. longitudinalis medialis; *19* – nucl. n. hypoglossi.

ромбовидной ямки (дна IV желудочка). Вентральная поверхность моста имеет волокнистый характер, причем волокна в общем идут поперечно и направляются в pedúnculi cerebelláres médii. По средней линии вентральной поверхности проходит пологая канавка, *súlcus basiláris,* в которой лежит a. basiláris.

Внутреннее строение моста. На поперечных разрезах моста можно видеть, что он состоит из большей передней, или вентральной, части, **pars ventrális póntis,** и меньшей дорсальной, *pars dorsális póntis.* Границей между ними служит толстый слой поперечных волокон – трапециевидное тело, *córpus trapezoídeum*, волокна которого относятся к слуховому пути. В области трапециевидного тела располагается ядро, также имеющее отношение к слуховому пути, – *núcleus dorsális córporis trapezoídei.*

Pars ventrális содержит продольные и поперечные волокна, между которыми разбросаны собственные ядра серого вещества, núclei póntis.

Продольные волокна принадлежат к пирамидным путям, к *fibrae corticopontinae*, которые связаны с собственными ядрами моста, откуда берут начало поперечные волокна, идущие к коре мозжечка, *tráctus pontocerebelláris.* Вся эта система проводящих путей связывает через мост кору полушарий большого мозга с корой полушарий мозжечка. Чем сильнее развита кора большого мозга, тем сильнее развиты мост и мозжечок. Естественно, что мост оказывается наиболее выраженным у человека, что является специфический чертой строения его головного мозга. В **pars dorsális** находится *formátio reticuláris póntis*, являющееся продолжением такой же формации продолговатого мозга, а поверх ретикулярной формации – выстланное эпендимой дно ромбовидной ямки с лежащими под ним ядрами черепных нервов (VIII – V пары).

В pars dorsális продолжаются также проводящие пути продолговатого мозга, располагающиеся между средней линией и núcleus dorsális córporis trapezoídei и входящие в состав медиальной петли, lemníscus mediális; в последней перекрещиваются восходящие пути продолговатого мозга, tráctus bulbothalámicus.

Мозжечок

Мозжечок, cerebéllum, является производным заднего мозга, развившегося в связи с рецепторами гравитации. Поэтому он имеет прямое отношение к координации движений и является органом приспособления организма к преодолению основных свойств массы тела – тяжести и инерции.

Развитие мозжечка в процессе филогенеза прошло 3 основных этапа соответственно изменению способов передвижения животного.

Мозжечок впервые появляется в классе круглоротых, у миног, в виде поперечной пластинки. У низших позвоночных (рыбы) выделяются парные ушковидные части (archicerebellum) и непарное тело (paleocerebellum), соответствующее червю; у пресмыкающихся и птиц сильно развито тело, а ушковидные части превращаются в рудиментарные. Полушария мозжечка возникают только у млекопитающих (neocerebellum). У человека в связи с прямохождением при помощи одной пары конечностей (ног) и усовершенствованием хватательных движений руки при трудовых процессах полушария мозжечка достигают наибольшего развития, так что мозжечок у человека развит сильнее, чем у всех животных, что составляет специфическую человеческую черту его строения.

Мозжечок помещается под затылочными долями полушарий большого мозга, дорсально от моста и продолговатого мозга, и лежит в задней черепной ямке. В нем различают объемистые боковые части, или полушария, **hemisphéria cerebélli,** и расположенную между ними среднюю узкую часть – червь, **vérmis.**

На переднем краю мозжечка находится передняя вырезка, которая охватывает прилежащую часть ствола мозга. На заднем краю имеется более узкая задняя вырезка, отделяющая полушария друг от друга.

Поверхность мозжечка покрыта слоем серого вещества, составляющим кору мозжечка, и образует узкие извилины – листки мозжечка, *fólia cerebélli,* отделенные друг от друга бороздами, *fissúrae cerebélli.* Среди них самая глубокая *fissúra horizontális cerebélli* проходит по заднему краю мозжечка, отделяет верхнюю поверхность полушарий, *fácies supérior,* от нижней, *fácies inférior.* С помощью горизонтальной и других крупных борозд вся поверхность мозжечка делится на ряд долек, *lóbuli cerebélli.* Среди них необходимо выделить наиболее изолированную маленькую дольку – клочок, *flócculus*, лежащую на нижней поверхности каждого полушария у средней мозжечковой ножки, а также связанную с клочком часть червя – *nódulus,* узелок. Flócculus соединен с nódulus посредством тонкой полоски – ножки клочка, *pedúnculus flócculi,* которая медиально переходит в тонкую полулунную пластинку – нижний мозговой парус, vélum medulláre inférius.

Внутреннее строение мозжечка. В толще мозжечка имеются парные ядра серого вещества, заложенные в каждой половине мозжечка среди белого ее вещества (рис. 281). По бокам от средней линии в области, где в мозжечок вдается шатер, fastígium, лежит самое медиальное ядро – ядро шатра, *núcleus fastígii.* Латеральнее от него расположено шаровидное ядро, *núcleus globósus*, а еще латеральнее – пробковидное ядро, *núcleus emboliíórmis.* Наконец, в центре полушария находится зубчатое ядро, *núcleus dentátus*, имеющее вид серой извилистой пластинки, похожей на

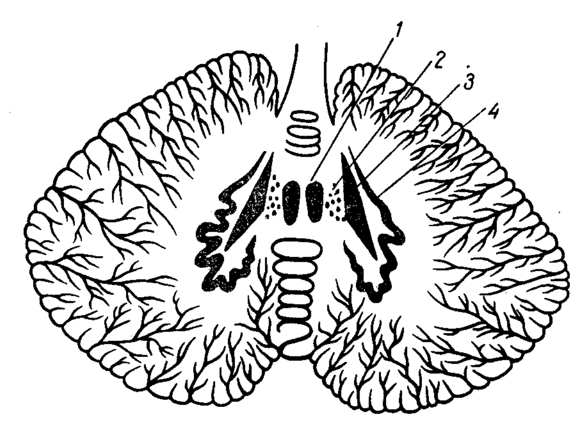


Рис. 281. Ядра мозжечка (схема).

1 – nucl. fastigii; *2* – nucl. globosus; *3* – nucl. emboliformis; *4* – nucl. dentatus.

ядро оливы. Сходство núcleus dentátus мозжечка с имеющим также зубчатую форму ядром оливы не случайно, так как оба ядра связаны проводящими путями, *fibrae olivocerebelláres*, и каждая извилина одного ядра аналогична извилине другого. Таким образом, оба ядра вместе участвуют в осуществлении функции равновесия (см. рис. 280, 281).

Названные ядра мозжечка имеют различный филогенетический возраст: núcleus fastigii относится к самой древней части мозжечка – flócculus (archicerebéllum), связанной с вестибулярным аппаратом; núclei emboliformis et globósus – к старой части (paleocerebéllum), возникшей в связи с движениями туловища, и núcleus dentátus – к самой молодой (neocerebéllum), развившейся в связи с передвижением при помощи конечностей. Поэтому при поражении каждой из этих частей нарушаются различные стороны двигательной функции, соответствующие различным стадиям филогенеза, а именно: при повреждении флоккулонодулярной системы и ее ядра шатра нарушается равновесие тела. При поражении червя и соответствующих ему пробковидного и шаровидного ядер нарушается работа мускулатуры шеи и туловища, при поражении полушарий и зубчатого ядра – работа мускулатуры конечностей.

Белое вещество мозжечка на разрезе имеет вид мелких листочков растения, соответствующих каждой извилине, покрытой с периферии корой серого вещества. В результате общая картина белого и серого вещества на разрезе мозжечка напоминает дерево, *árbor vitae cerebélli* (древо жизни; название дано по внешнему виду, поскольку повреждение мозжечка не является непосредственной угрозой жизни). Белое вещество мозжечка слагается из различного рода нервных волокон. Одни из них связывают извилины и дольки, другие идут от коры к внутренним ядрам мозжечка и, наконец, третьи связывают мозжечок с соседними отделами мозга. Эти последние волокна идут в составе трех пар мозжечковых ножек:

1. **Нижние ножки, pedúnculi cerebelláres inferióres** (к продолговатому мозгу). В их составе идут к мозжечку *tráctus spinocerebelláris postérior, fibrae arcuátae extérnae* – от ядер задних канатиков продолговатого мозга и *fibrae olivocerebelláres* – от оливы. Первые два тракта оканчиваются в коре червя и полушарий. Кроме того, здесь идут волокна от ядер вестибулярного нерва, заканчивающиеся в núcleus fastígii. Благодаря всем этим волокнам мозжечок получает импульсы от вестибулярного аппарата и проприоцептивного поля, вследствие чего становится ядром проприоцептивной чувствительности, совершающим автоматическую поправку на двигательную деятельность остальных отделов мозга. В составе нижних ножек идут также нисходящие пути в обратном направлении, а именно: от núcleus fastígii к латеральному вестибулярному ядру (см. ниже), а от него – к передним рогам спинного мозга, tráctus vestibulospinális. При посредстве этого пути мозжечок оказывает влияние на спинной мозг.

2. **Средние ножки, pedunculi cerebellares medii** (к мосту). В их составе идут нервные волокна от ядер моста к коре мозжечка. Возникающие в ядрах

моста проводящие пути к коре мозжечка, *tráctus pontocerebellares,* находятся на продолжении корково-мостовых путей, fibrae corticopontínae, оканчивающихся в ядрах моста после перекреста. Эти пути связывают кору большого мозга с корой мозжечка, чем и объясняется тот факт, что чем более развита кора большого мозга, тем более развиты мост и полушария мозжечка, что наблюдается у человека.

3. **Верхние ножки, pedúnculi cerebelláres superióres** (к крыше среднего мозга). Они состоят из нервных волокон, идущих в обоих направлениях: 1) к мозжечку — *tráctus spinocerebelláris antérior* и 2) от núcleus dentátus мозжечка к покрышке среднего мозга — *tráctus cerebellotegmentális,* который после перекреста заканчивается в красном ядре и в таламусе. По первым путям в мозжечок идут импульсы от спинного мозга, а по вторым он посылает импульсы в экстрапирамидную систему, через которую сам влияет на спинной мозг.

Перешеек

Перешеек, ísthmus rhombencéphali, представляет переход от rhombencéphalon к mesencéphalon. В его состав входят: 1) верхние мозжечковые ножки; **pedúnculi cerebelláres superióres;** 2) натянутый между ними и мозжечком верхний мозговой парус, **vélum medulláre supérius,** который прикрепляется к срединной бороздке между холмиками пластинки крыши среднего мозга; 3) треугольник петли, **trigónum lemnísci,** обусловленный ходом слуховых волокон латеральной петли, lemníscus laterális. Этот треугольник серого цвета, ограничен спереди ручкой нижнего холмика, сзади — верхней ножкой мозжечка и латерально — ножкой мозга. Последняя отделена от перешейка и среднего мозга ясно выраженной бороздой, *súlcus laterális mesencéphali.* Внутрь перешейка вдается верхний конец IV желудочка, переходящий в среднем мозге в водопровод.

IV желудочек

IV желудочек, ventriculus quártus, представляет собой остаток полости заднего мозгового пузыря и поэтому является общей полостью для всех отделов заднего мозга, составляющих ромбовидный мозг, rhombencéphalon (продолговатый мозг, мозжечок, мост и перешеек). IV желудочек напоминает палатку, в которой различают дно и крышу (см. рис. 279; рис. 282).

Дно, или основание, желудочка имеет форму ромба, как бы вдавленного в заднюю поверхность продолговатого мозга и моста. Поэтому его называют ромбовидной ямкой, **fóssa rhomboídea.** В задненижний угол ромбовидной ямки открывается центральный канал спинного мозга, а в передневерхнем углу IV желудочек сообщается с водопроводом. Латеральные углы заканчиваются слепо в виде двух карманов, *recéssus laterá-les ventriculi quárti,* загибающихся вентрально вокруг нижних ножек мозжечка.

Крыша IV желудочка, tégmen ventrículi quárti, имеет форму **шатра** и составлена двумя мозговыми парусами: верхним, *vélum medulláre supérius,* натянутым между верхними ножками мозжечка, и нижним, *vélum medulláre inférius,* парным образованием, примыкающим к ножкам клочка. Часть крыши между парусами образована веществом мозжечка. Нижний мозговой парус дополняется листком мягкой оболочки, *téla choroídea ventrículi quárti,* покрытой изнутри слоем эпителия, lámina choroídea epitheliális, представляющим рудимент задней стенки заднего мозгового пузыря (с ней связано сплетение — pléxus choroídeus ventrículi quárti).

Téla choroídea первоначально вполне замыкает полость желудочка, но затем в процессе развития в ней появляются три отверстия: одно в об-

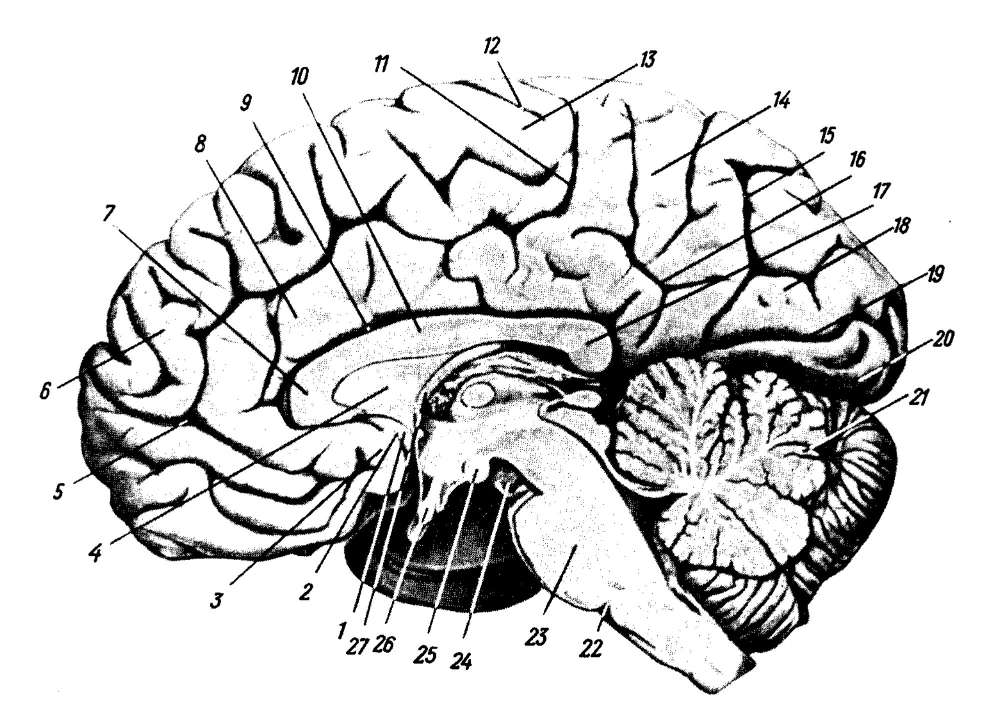


Рис. 282. Медиальная поверхность правого полушария большого мозга; разрез ствола и мозжечка. Водопровод мозга; IV желудочек.

1 – gyrus subcallosus; *2* – sul. olfactorius posterior; *3* – area olfactoria; *4* – septum pellucidum; *5, 11* – sul. cinguli; *6* – gyrus frontalis superior; *7* – genu corporis callosi; *8* – gyrus cinguli; *9* – sul. corporis callosi; *10* – truncus corporis callosi; *12* – sul. centralis; *13* – lobulus paracentralis; *14* – precuneus; *15* – sul. parietooccipitalis; *16* – sul. subparietalis; *17* – splenium corporis callosi; *18* – cuneus; *19* – sul. calcarinus; *20* – gyrus occipitotemporalis medialis; *21* – долька нижнего червя; *22* – задняя граница моста; *23* – pons; *24* – n. oculomotorius; *25* – corpus mamillare; *26* – chiasma opticum; *27* – fornix (columna).

ласти нижнего угла ромбовидной ямки, *apertúra mediána ventriculi quárti* (самое большое), и два в области боковых карманов желудочка, *apertúrae lateráles ventriculi quárti.* При посредстве этих отверстий IV желудочек сообщается с подпаутинным пространством головного мозга, благодаря чему спинномозговая жидкость поступает из мозговых желудочков в межоболочечные пространства. В случае сужения или заращения этих отверстий на почве воспаления мозговых оболочек (менингит) накапливающаяся в мозговых желудочках спинномозговая жидкость не находит себе выхода в подпаутинное пространство и возникает водянка головного мозга.

Ромбовидная ямка, fóssa rhomboídea (рис. 283), имеет соответственно ромбовидной форме четыре стороны – две верхние и две нижние. Верхние стороны ромба ограничены двумя верхними мозжечковыми ножками, а нижние стороны – двумя нижними ножками. Вдоль ромба, по средней линии, от верхнего угла к нижнему тянется срединная борозда, *súlcus mediánus,* которая делит ромбовидную ямку на правую и левую половины. По сторонам борозды расположено парное возвышение, **eminéntia mediális**, обусловленное скоплением серого вещества.

Книзу eminéntia mediális постепенно суживается, переходя в треугольник, на который проецируется ядро подъязычного нерва, **trigónum nérvi hypoglóssi.** Латеральнее нижней части этого треугольника лежит меньший треугольник, заметный по своей серой окраске, **trigónum nérvi vági,** в котором заложено вегетативное ядро блуждающего нерва, *núcleus dorsális nérvi vági.* Вверху eminéntia mediális имеет возвышение – лицевой бугорок, *collículus*

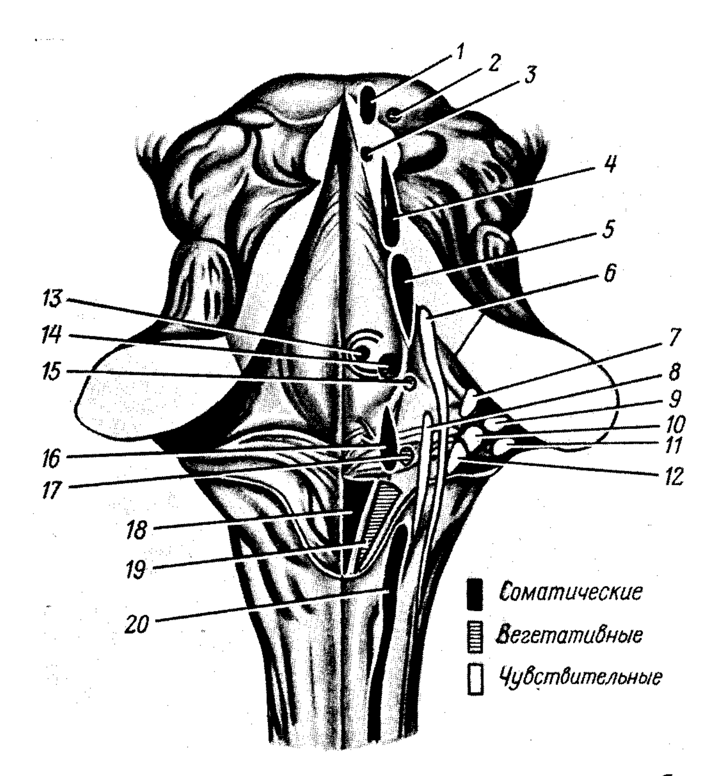


Рис. 283. Ядра черепных нервов в ромбовидной ямке.

1 – nucl. n. oculomotorii; *2* – nucl. accessorius n. oculomotorii; *3* – nucl. n. trochlearis; *4* – nucl. mesencephalicus n. trigemini; *5* – nucl. motorius n. trigemini; *6* – nucl. pontis n. trigemini; *7* – nucl. vestibularis superior; *8* – nucl. n. solitarius (IX, X); *9* – nucl. cochlearis ventralis; *10* – nucl. vestibularis lateralis; *11* – nucl. cochlearis dorsalis; *12* – nucl. vestibularis medialis; *13* – nucl. abducentis; *14* – nucl. n. facialis; *15* – nucl. salivatorius superior; *16* – nucl. ambiguus; *17* – nucl. salivatorius inferior; *18* – nucl. n. hypoglossi; *19* – nucl. dorsalis n. vagi; *20* – nucl. n. accessorii.

faciális, обусловленный прохождением корешка лицевого и проекцией ядра отводящего нервов.

В области латеральных углов располагается с обеих сторон вестибулярное поле, *área vestibuláris*, здесь помещаются ядра VIII пары. Часть выходящих из них волокон идет поперек ромбовидной ямки от латеральных углов к срединной борозде в виде горизонтальных полосок, *striae medulláres ventriculi quárti*. Эти полоски делят ромбовидную ямку на верхнюю и нижнюю половины и соответствуют границе между продолговатым мозгом и мостом.

Топография серого вещества ромбовидной ямки. Серое вещество спинного мозга непосредственно переходит в серое вещество мозгового ствола и частью расстилается по ромбовидной ямке и стенкам водопровода (см. «Средний мозг»), а частью разбивается на отдельные ядра черепных нервов или ядра пучков проводящих путей.

Чтобы понять расположение этих ядер, нужно учитывать, как отмечалось, что замкнутая нервная трубка при переходе от спинного в продолговатый мозг раскрылась на своей задней стороне и развернулась в ромбовидную ямку. Вследствие этого задние рога серого вещества спинного мозга как бы разошлись в стороны. Заложенные в задних рогах соматически-чувствительные ядра расположились в ромбовидной ямке латерально, а соответствующие передним рогам соматически-двигательные ядра остались лежать медиально. Что касается вегетативных ядер, заложенных в боковых рогах спинного мозга, то соответственно положению боковых рогов между задними и передними эти ядра при развертывании нервной трубки оказались лежащими в ромбовидной ямке между соматически-чувствительными и соматически-двигательными ядрами. В результате в области ромбовидной ямки в отличие от спинного мозга ядра серого вещества расположены не в переднезаднем направлении, а лежат рядами – медиально и латерально.

Так, например, соматически-двигательные ядра XII и VI пар лежат в медиальном ряду, вегетативные ядра X, IX, VII пар – в среднем ряду и соматически-чувствительные ядра VIII пары – латерально.

Проекция ядер черепных нервов на ромбовидную ямку:

XII пара – **подъязычный нерв, n.hypoglóssus**, имеет единственное двигательное ядро, заложенное в самой нижней части ромбовидной ямки, в глубине trigónum n. hypoglóssi.

XI пара – **добавочный нерв, n. accessórius,** имеет два ядра (оба двигательные): одно заложено в спинном мозге и называется *núcleus n. accessórii,* другое является каудальным продолжением ядер X и IX пар нервов и называется *núcleus ambiguus.* Оно лежит в продолговатом мозге дорсолатерально от ядра оливы.

X пара – **блуждающий нерв, n. vagus**, имеет три ядра:

1) чувствительное ядро, *núcleus solitárius,* расположено рядом с ядром подъязычного нерва, в глубине trigónum n. vági;

2) вегетативное ядро, *núcleus dorsális n. vagi*, лежит в той же области;

3) двигательное ядро, *núcleus ambiguus* (двойное), общее с ядром IX пары, заложено в formátio reticuláris, глубже núcleus dorsális.

IX пара – **языкоглоточный нерв, n. glossopharýngeus**, также содержит три ядра:

1) чувствительное ядро, *núcleus solitárius*, лежит латеральнее ядра подъязычного нерва;

2) вегетативное (секреторное) ядро, *núcleus salivatórius inférior*, нижнее слюноотделительное ядро; клетки его рассеяны в formátio reticuláris продолговатого мозга между n. ambíguus и ядром оливы;

3) двигательное ядро, общее с n.vágus и n.accessórius, *núcleus ambíguus.*

VIII пара – **преддверно-улитковый нерв, n. vestibulocochleáris,** имеет множественные ядра, проецирующиеся на латеральные углы ромбовидной ямки, в области área vestibuláris. Ядра делятся на две группы соответственно двум частям нерва. Одна часть нерва, pars cochleáris,– нерв улитки, или собственно слуховой нерв, имеет два ядра: заднее, *núcleus cochleáris dorsális,* и переднее, *núcleus cochleáris ventrális*, расположенное латеральнее и кпереди от предыдущего. Другая часть нерва, pars vestibuláris,– нерв преддверия, или гравитационный нерв, имеет четыре ядра (núclei vestibuláres):

1) медиальное – главное;
2) латеральное;
3) верхнее;
4) нижнее.

Наличие у человека четырех ядер отражает ранние стадии филогенеза, когда у рыб имелось несколько отдельных воспринимающих гравитационных аппаратов.

VII пара – **лицевой нерв, n. faciális,** имеет одно двигательное ядро, расположенное в formátio reticuláris pártis dorsális моста. Отходящие от него нервные волокна на своем пути в толще моста образуют петлю, выпячивающуюся на ромбовидной ямке в виде collículus faciális.

Промежуточный нерв, n. intermédius, тесно связанный в своем ходе с лицевым нервом, имеет два ядра:

1) вегетативное (секреторное), *núcleus salivatórius supérior* (верхнее слюноотделительное ядро), заложено в formátio reticuláris моста, дорсальнее ядра лицевого нерва;

2) чувствительное, *núcleus solitárius.*

VI пара – **отводящий нерв, n. abdúcens**, имеет одно двигательное ядро, заложенное в петле лицевого нерва, поэтому collículus faciális на поверхности ромбовидной ямки соответствует этому ядру.

V пара – **тройничный нерв, n.trigéminus**, имеет четыре ядра:

1) чувствительное, *núcleus pontínus n. trigémini*, проецируется в дорсолатеральной части верхнего отдела моста;

2) ядро спинномозгового тракта, *núcleus spinális n.trigémini,* является

продолжением предыдущего по всему протяжению продолговатого мозга до шейного отдела спинного мозга, где соприкасается с substántia gelatinósa задних рогов;

3) двигательное ядро, *núcleus motórius n. trigémini* (жевательное), расположено медиальнее чувствительного;

4) ядро среднемозгового тракта, *núcleus mesencephálicus n. trigémini*, лежит латеральнее водопровода. Оно представляет ядро проприоцептивной чувствительности для жевательных мышц и для мышц глазного яблока.

Возможно, что это ядро отражает самостоятельное развитие первой ветви тройничного нерва (n. ophthálmicus), называемого у животных n. ophthálmicus profúndus и имеющего отношение к органу зрения, чем и объясняется расположение ядра в среднем мозге.

Средний мозг

Средний мозг, mesencéphalon, развивается в процессе филогенеза под преимущественным влиянием зрительного рецептора, поэтому важнейшие его образования имеют отношение к иннервации глаза. Здесь же образовались центры слуха, которые вместе с центрами зрения в дальнейшем разрослись в виде четырех холмиков крыши среднего мозга. С появлением у высших животных и человека коркового конца слухового и зрительного анализаторов в коре переднего мозга слуховые и зрительные центры среднего мозга сами попали в подчиненное положение и стали промежуточными, подкорковыми. С развитием у высших млекопитающих и человека переднего мозга через средний мозг стали проходить проводящие пути, связывающие кору конечного мозга со спинным (ножки мозга) (см. рис. 277, 278).

В результате в среднем мозге человека имеются: 1) подкорковые центры зрения и ядра нервов, иннервирующих мышцы глаза; 2) подкорковые слуховые центры; 3) все восходящие и нисходящие проводящие пути, связывающие кору головного мозга со спинным и идущие транзитно через средний мозг; 4) пучки белого вещества, связывающие средний мозг с другими отделами центральной нервной системы. Соответственно этому средний мозг, являющийся у человека наименьшим и наиболее просто устроенным отделом головного мозга, имеет две основные части: крышу, где располагаются подкорковые центры слуха и зрения, и ножки мозга, где преимущественно проходят проводящие пути.

1. Дорсальная часть, **крыша среднего мозга, téctum mesencéphali.**

Она скрыта под задним концом мозолистого тела и подразделяется посредством двух идущих крест-накрест канавок – продольной и поперечной – на четыре холмика, располагающихся попарно.

Верхние два холмика, *collículi superióres*, являются подкорковыми центрами зрения, оба нижних, *collículi inferióres*,– подкорковыми центрами слуха. В плоской канавке между верхними бугорками лежит шишковидное тело. Каждый холмик переходит в так называемую ручку холмика, bráchium collículi, направляющуюся латерально, кпереди и кверху, к промежуточному мозгу. Ручка верхнего холмика, *bráchium collículi superióris*, идет под подушкой, púlvinar, таламуса к латеральному коленчатому телу, córpus geniculátum laterále. Ручка нижнего холмика, *bráchium collículi inferióris*, проходя вдоль верхнего края trigónum lemnísci до súlcus laterális mesencéphali, исчезает под медиальным коленчатым телом, córpus geniculátum mediále. Названные коленчатые тела относятся уже к промежуточному мозгу.

2. Вентральная часть, **ножки мозга, pedúnculi cérebri**, содержит все проводящие пути к переднему мозгу.

Ножки мозга имеют вид двух толстых полуцилиндрических белых тяжей, которые расходятся от края моста под углом и погружаются в толщу полушарий большого мозга.

3. Полость среднего мозга, являющаяся остатком первичной полости среднего мозгового пузыря, имеет вид узкого канала и называется **водопроводом мозга, aquedúctus cérebri.** Он представляет узкий, выстланный эпендимой канал 1,5–2,0 см длиной, соединяющий IV желудочек с III. Дорсально водопровод ограничивается крышей среднего мозга, вентрально – покрышкой ножек мозга.

Внутреннее строение среднего мозга. На поперечном разрезе среднего мозга различают три основные части: 1) пластинку крыши, **lámina técti;** 2) покрышку, **tegméntum,** представляющую верхний отдел pedúnculi cérebri; 3) вентральный отдел pedúnculi cérebri, или основание ножки мозга, **básis pedúnculi cerebrális.** Соответственно развитию среднего мозга под влиянием зрительного рецептора в нем заложены различные ядра, имеющие отношение к иннервации глаза.

У низших позвоночных верхнее двухолмие служит главным местом окончания зрительного нерва и является главным зрительным центром. У млекопитающих и у человека с переносом зрительных центров в передний мозг остающаяся связь зрительного нерва с верхним холмиком имеет значение только для рефлексов. В ядре нижнего холмика, а также в медиальном коленчатом теле оканчиваются волокна слуховой петли (lemníscus laterális). Крыша среднего мозга имеет двустороннюю связь со спинным мозгом – *tráctus spinotectális* и *tráctus tectobulbáris et tectospinális*. Последние после перекреста в покрышке идут к мышечным ядрам в продолговатом и спинном мозге. Это так называемый зрительно-звуковой рефлекторный путь, о котором говорилось при описании спинного мозга. Таким образом, пластинку крыши среднего мозга можно рассматривать как рефлекторный центр для различного рода движений, возникающих главным образом под влиянием зрительных и слуховых раздражений.

Водопровод мозга окружен центральным серым веществом, имеющим по своей функции отношение к вегетативной системе. В нем, под вентральной стенкой водопровода, в покрышке ножки мозга заложены я д р а двух двигательных черепных нервов – **n. oculomotórius** (III пара) на уровне верхнего двухолмия и **n. trochleáris** (IV пара) на уровне нижнего двухолмия. Я д р о г л а з о д в и г а т е л ь н о г о н е р в а состоит из нескольких отделов соответственно иннервации нескольких мышц глазного яблока. Медиально и кзади от него помещается еще небольшое, тоже парное, вегетативное добавочное ядро, **núcleus accessórius,** и непарное срединное ядро. Добавочное ядро и непарное срединное ядро иннервируют непроизвольные мышцы глаза, m. ciliáris и m. sphíncter pupíllae. Эта часть глазодвигательного нерва относится к парасимпатической системе. Выше (ростральнее) ядра глазодвигательного нерва в покрышке ножки мозга располагается ядро медиального продольного пучка.

Латерально от водопровода мозга находится ядро среднемозгового тракта тройничного нерва, núcleus mesencephálicus n. trigémini.

Ножки мозга делятся, как уже отмечалось, на вентральную часть, или о с н о в а н и е н о ж к и м о з г а, *básis pedúnculi cérebralis*, и п о к р ы ш к у, *tegméntum*. Границей между ними служит черное вещество, substántia nígra, обязанное своим цветом содержащемуся в составляющих его нервных клетках черному пигменту – меланину (рис. 284).

Покрышка среднего мозга, tegméntum mesencéphali, – часть среднего мозга, расположенная между его крышей и черным веществом (substántia nígra) ножек мозга.

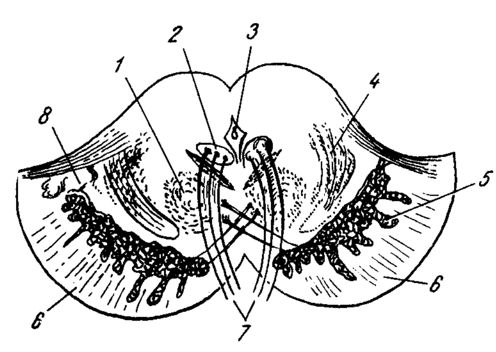


Рис. 284. Поперечный разрез через ножки мозга.

1 – nucl. ruber; *2* – nucl. n. oculomotorii; *3* – aqueductus cerebri; *4* – lemniscus medialis; *5* – substantia nigra; *6* – basis pedunculi cerebralis; *7* – n. oculomotorius; *8* – tegmentum meseneephali.

От нее отходит tráctus tegmentális centrális – центральный покрышечный путь – проекционный нисходящий нервный путь, расположенный в центральной части покрышки среднего мозга. Он содержит волокна, идущие от таламуса, бледного шара, красного ядра и ретикулярной формации среднего мозга к ретикулярной формации и оливе продолговатого мозга; относится к экстрапирамидной системе.

Substántia nígra простирается на всем протяжении ножки мозга от моста до промежуточного мозга; по своей функции относится к экстрапирамидной системе.

Расположенное вентрально от substántia nígra основание ножки мозга содержит продольные нервные волокна, спускающиеся от коры полушария большого мозга ко всем нижележащим отделам центральной нервной системы (tráctus corticopontínus, corticonucleáris, corticospinális и др.). Tegméntum, находящаяся дорсально от substántia nígra, содержит преимущественно восходящие волокна, в том числе медиальную и латеральную петли. В составе этих петель восходят к большому мозгу все чувствительные пути, за исключением зрительного и обонятельного.

Среди ядер серого вещества самое значительное – к р а с н о е я д р о, *núcleus rúber*. Это удлиненное колбасовидное образование простирается в покрышке ножки мозга от гипоталамуса промежуточного мозга до нижнего двухолмия, где от него начинается важный нисходящий тракт, *tráctus rubrospinális*, соединяющий красное ядро с передними рогами спинного мозга. Пучок этот после выхода из красного ядра перекрещивается с аналогичным пучком противоположной стороны в вентральной части срединного шва – вентральный перекрест покрышки. Núcleus rúber является весьма важным координационным центром экстрапирамидной системы, связанным с остальными ее частями. К нему проходят волокна от мозжечка в составе верхних ножек последнего после их перекреста под крышей среднего мозга, вентрально от aquedúctus cérebri, а также от pállidum – самого нижнего и самого древнего из подкорковых узлов головного мозга, входящих в состав экстрапирамидной системы. Благодаря этим связям мозжечок и экстрапирамидная система через посредство красного ядра и отходящего от него tráctus rubrospinális оказывают влияние на всю скелетную мускулатуру в смысле регуляции бессознательных автоматических движений.

В покрышку среднего мозга продолжаются также р е т и к у л я р н а я ф о р м а ц и я, *formátio reticuláris*, и *fascículus longitudinális mediális*. Последний берет начало в различных местах. Одна из его частей начинается из вестибулярных ядер, проходит на той и другой стороне по бокам средней линии, непосредственно под серым веществом дна водопровода и IV желудочка, и состоит из восходящих и нисходящих волокон, идущих к ядрам III, IV, VI и XI черепных нервов. М е д и а л ь н ы й п р о д о л ь н ы й п у ч о к является важным ассоциативным путем, связующим различные ядра

нервов глазных мышц между собой, чем обусловливаются сочетанные движения глаз при отклонении их в ту или другую сторону. Функция его связана также с движениями глаз и головы, возникающими при раздражении аппарата равновесия.

Передний мозг

Передний мозг, prosencéphalon, развивается в связи с обонятельным рецептором и вначале (у водных животных) является чисто обонятельным мозгом, rhinencéphalon. С переходом животных из водной среды в воздушную роль обонятельного рецептора возрастает, так как с его помощью определяются содержащиеся в воздухе химические вещества, сигнализирующие животному о добыче, опасности и других жизненно важных явлениях природы с далекого расстояния, – дистантный рецептор.

Поэтому, а также благодаря развитию и совершенствованию других анализаторов передний мозг у наземных животных сильно разрастается и превосходит другие отделы центральной нервной системы, превращаясь из обонятельного мозга в орган, управляющий всем поведением животного. Соответственно двум основным формам поведения: 1) инстинктивному, основанному на опыте вида (безусловные рефлексы), и 2) индивидуальному, основанному на опыте индивида (условные рефлексы), в переднем мозге развиваются две группы центров: 1) базальные, или подкорковые, ядра полушарий большого мозга; 2) кора большого мозга. В эти две группы центров переднего мозга поступают все нервные импульсы и к ним протягиваются все афферентные чувствительные пути, которые (за немногими исключениями) предварительно проходят через один общий центр – таламус, thálamus. Приспособление организма к среде путем изменения обмена веществ обусловило возникновение в переднем мозге высших центров, ведающих вегетативными процессами (гипоталамус, hypothálamus).

Из двух частей переднего мозга, промежуточного мозга, **diencéphalon**, и конечного, **telencéphalon**, кора и подкорковые ядра относятся к конечному мозгу, а таламус и гипоталамус – к промежуточному.

Промежуточный мозг

Промежуточный мозг, diencéphalon, залегает под мозолистым телом и сводом, срастаясь по бокам с полушариями конечного мозга. Соответственно сказанному выше о функции и развитии переднего мозга в промежуточном мозге различают две основные части: 1) дорсальную (филогенетически более молодую) – **thalamencéphalon** – центр афферентных путей и 2) вентральную (филогенетически более старую) – **hypothálamus** – высший вегетативный центр. Полостью diencéphalon является **III желудочек.**

Таламический мозг

Thalamencéphalon в свою очередь состоит из трех частей: thálamus – таламус, epithálamus – надталамическая область и metathálamus – заталамическая область (рис. 285).

А. **Thálamus, таламус,** представляет собой большое парное скопление серого вещества в боковых стенках промежуточного мозга по бокам III желудочка, имеющее яйцевидную форму, причем передний его конец заострен в виде tuberculum antérius, а задний расширен и утолщен в виде подушки, *púlvinar*. Деление на передний конец и подушку соответствует функциональному делению thálamus на центры афферентных путей (передний

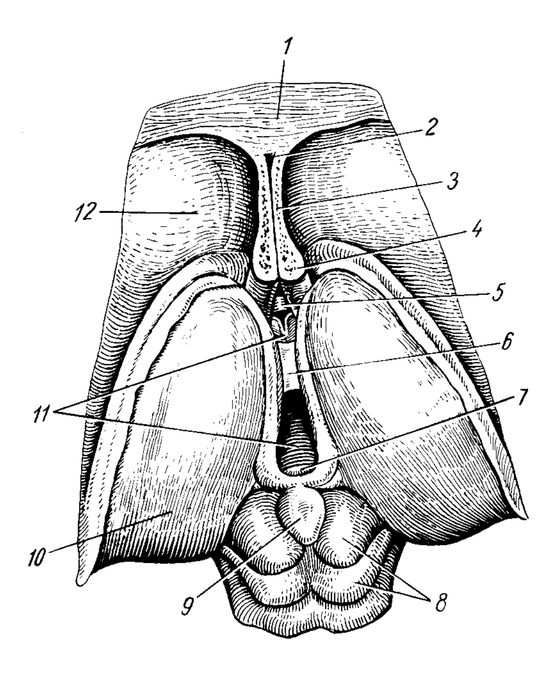


Рис. 285. Промежуточный и средний мозг; вид сверху.

1 – corpus callosum; *2* – cavum septi pellucidi; *3* – septum pellucidum; *4* – fornix (поперечный разрез столбов); *5* – comissura anterior; *6* – adhesio interthalamica; *7* – comissura posterior; *8* – tectum mesencephali (lam. tecti); *9* – corpus pineale; *10* – thalamus; *11* – ventriculus tertius; *12* – nucl. caudatus (caput).

конец) и на зрительный центр (задний). Дорсальная поверхность покрыта тонким слоем белого вещества – *strátum zonále*. В латеральном своем отделе она обращена в полость бокового желудочка, отделяясь от соседнего с ней хвостатого ядра пограничной бороздкой, *súlcus terminális*, являющейся границей между telencéphalon, к которому принадлежит хвостатое ядро, и diencéphalon, к которому относится таламус. По этой бороздке проходит полоска мозгового вещества, *stria terminális*.

Медиальная поверхность таламуса, покрытая тонким слоем серого вещества, расположена вертикально и обращена в полость III желудочка, образуя его латеральную стенку. Сверху она отграничивается от дорсальной поверхности посредством белой мозговой полоски, *stria medulláris thálami*. Обе медиальные поверхности таламусов соединены между собой серой спайкой – *adhésio interthalámica*, лежащей почти посередине. Латеральная поверхность таламуса граничит с внутренней капсулой, cápsula intérna. Нижней своей поверхностью таламус располагается над ножкой мозга, срастаясь с ее покрышкой (рис. 286). Как видно на разрезах, серая масса таламуса белыми прослойками, láminae medulláres thálami, разделяется на отдельные ядра, носящие названия в зависимости от их топографии: передние, центральные, медиальные, латеральные, вентральные и задние.

Функциональное значение таламуса очень велико. В нем переключаются афферентные пути: в его подушке, púlvinar, где находится заднее ядро, оканчивается часть волокон зрительного тракта (подкорковый центр зрения, ассоциативное ядро таламуса), в передних ядрах – пучок, идущий от córpora mamillária и связывающий таламус с обонятельной сферой, и, наконец, все остальные

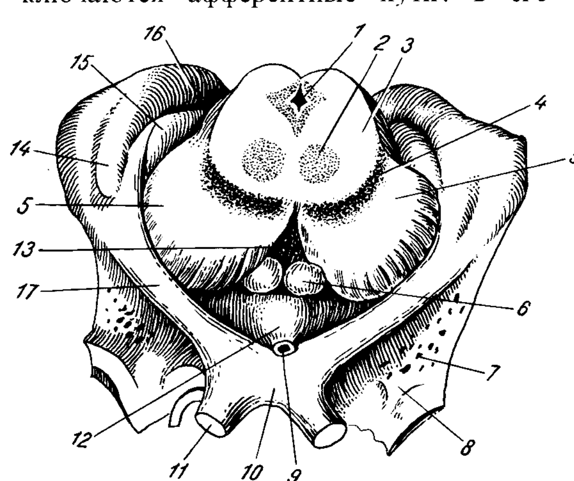


Рис. 286. Метаталамус и гипоталамус.

1 – aqueductus cerebri; *2* – nucl. ruber; *3* – tegmentum; *4* – substantia nigra; *5* – pedunculus cerebri; *6* – corpus mamillare; *7* – substantia perforata anterior; *8* – trigonum olfactorium; *9* – infundibulum; *10* – chiasma opticum; *11* – n. opticus; *12* – tuber cinereum; *13* – substantia perforata posterior; *14* – corpus geniculatum laterale; *15* – corpus geniculatum mediale; *16* – pulvinar; *17* – tr. opticus.

афферентные чувствительные пути от нижележащих отделов центральной нервной системы в остальных его ядрах, причем lemníscus mediális заканчивается в латеральных ядрах. Таким образом, thálamus является подкорковым центром почти всех видов чувствительности. Отсюда чувствительные пути идут частью в подкорковые ядра (благодаря чему таламус является чувствительным центром экстрапирамидной системы), частью – непосредственно в кору (tráctus thalamocorticális).

Б. Epithálamus. Striae medulláres обоих таламусов направляются кзади (каудально) и образуют на той и другой стороне треугольное расширение, называемое *trigónum habénulae*. От последнего отходит так называемый поводок, *habénula*, который вместе с таким же поводком противоположной стороны соединяется с шишковидным телом, *córpus pineále* (см. рис. 285). Спереди от corpus pineále оба поводка связаны вместе посредством *commissúra habenulárum*. Само шишковидное тело, напоминающее несколько сосновую шишку (pínus – сосна, отчего и происходит его название), по своему строению и функции относится к железам внутренней секреции. Выдаваясь кзади в область среднего мозга, шишковидное тело располагается в бороздке между верхними холмиками крыши среднего мозга, образуя как бы пятый бугорок.

В. Metathálamus. Позади таламуса находятся два небольших возвышения – коленчатые тела, *córpus geniculátum laterále* et *mediále* (см. рис. 278, 286).

Медиальное коленчатое тело, меньшее по размерам, но более выраженное, лежит спереди ручки нижнего холмика под púlvinar таламуса, отделенное от него ясной бороздкой. В нем заканчиваются волокна слуховой петли, lemníscus laterális, вследствие чего оно является вместе с нижними холмиками крыши среднего мозга подкорковым центром слуха. Латеральное коленчатое тело, большее, в виде плоского бугорка помещается на нижней латеральной стороне púlvinar. В нем оканчивается большей своей частью латеральная часть зрительного тракта (другая часть тракта оканчивается в púlvinar). Поэтому вместе с púlvinar и верхними холмиками крыши среднего мозга латеральное коленчатое тело является подкорковым центром зрения. Ядра обоих коленчатых тел центральными путями связаны с корковыми концами соответственных анализаторов.

Гипоталамус

Гипоталамус, hypothálamus (см. рис. 286), в широком смысле слова, объединяет образования, расположенные вентрально под дном III желудочка, впереди substántia perforáta postérior, включая и заднюю гипоталамическую область, régio hypothalámica postérior. Соответственно эмбриональному развитию hypothálamus делится на два отдела: передний – régio hypothalámica antérior, под именем которого объединяют túber cineréum с infundíbulum и hypóphysis, а также chiásma ópticum с tráctus ópticus, задний – córpora mamillária и régio hypothalámica postérior. Ядра гипоталамической области связаны с гипофизом посредством портальных сосудов (с передней долей гипофиза) и гипоталамогипофизарного пучка (с задней долей его).

Благодаря этим связям гипоталамус и гипофиз образуют особую **гипоталамо-гипофизарную систему** (ГГНС).

А. **Túber cineréum, серый бугор,** находящийся спереди от córpora mamillária, представляет непарный полый выступ нижней стенки III желудочка, состоящий из тонкой пластинки серого вещества. Верхушка бугра вытянута в узкую полую воронку, *infundíbulum*, на слепом конце которой находится гипофиз, **hypóphysis** (glándula pituitária), лежащий в углублении турецкого седла (описание его см. в разделе «Органы внутренней секреции»). В túber

cineréum заложены ядра серого вещества, являющиеся высшими вегетативными центрами, влияющими, в частности, на обмен веществ и теплорегуляцию.

Б. **Chiásma ópticum, зрительный перекрест,** лежит впереди серого бугра, образован перекрестом зрительных нервов, nn. óptici.

В. **Córpora mamillária, сосцевидные тела,** – два небольших белого цвета возвышения неправильной шаровидной формы, лежащих симметрично по бокам средней линии, спереди от substántia perforáta postérior. Под поверхностным слоем белого вещества внутри каждого из тел находится два серых ядра.

По своей функции córpora mamillária относятся к подкорковым обонятельным центрам.

Г. **Régio hypothalámica postérior, задняя гипоталамическая область;** это небольшой участок мозгового вещества, расположенный под таламусом. В нем латеральнее substántia nígra залегает принадлежащее промежуточному мозгу овальное тело, núcleus hypothalámicus postérior. Оно является одним из звеньев экстрапирамидной системы; ему также приписывают и вегетативные функции.

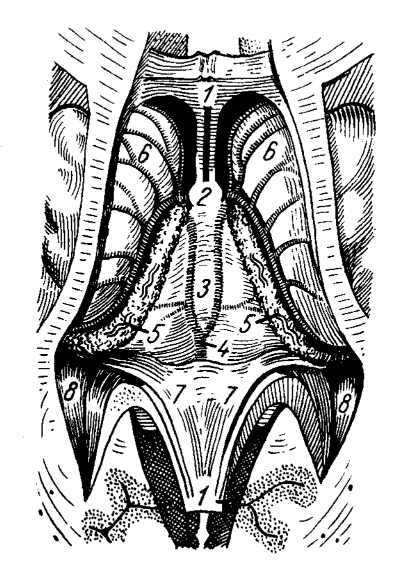
III желудочек

III желудочек, ventrículus tértius, расположен как раз по средней линии и на фронтальном разрезе мозга имеет вид узкой вертикальной щели. **Боковые стенки** III желудочка образованы медиальными поверхностями таламусов, между которыми почти посередине перекидывается adhésio interthalámica (см. рис. 285). **Переднюю стенку** желудочка составляет снизу тонкая пластинка, lámina terminális, а дальше кверху – столбики свода (colúmnae fórnicis) с лежащей поперек белой передней спайкой, commissúra cérebri antérior. По бокам у передней стенки желудочка столбики свода вместе с передними концами таламусов ограничивают межжелудочковые отверстия, forámina intervetriculária, соединяющие полость III желудочка с боковыми желудочками, залегающими в полушариях конечного мозга. **Верхняя стенка** III желудочка, лежащая под сводом и мозолистым телом, представляет собой téla choroídea ventrículi tértii (рис. 287); в состав последней входят недоразвитая стенка мозгового пузыря в виде эпителиальной пластинки, lámina epitheliális, и сросшаяся с ней мягкая оболочка. По бокам от средней линии в téla chorioídea заложено сосудистое сплетение, pléxus choróideus ventrículi tértii. В области **задней стенки** желудочка находятся commissúra habenulárum и commissúra cérebri postérior, между которыми вдается в каудальную сторону слепой выступ желудочка, recéssus pineális. Вентрально от commissúra postérior открывается в III желудочек воронкообразным отверстием водопровод. **Нижняя**, узкая, **стенка** III желудочка, отграниченная изнутри от боковых стенок бороздками (súlci hypothalámici), со стороны основания мозга соответствует substántia perforáta postérior, córpora mamillária, túber cineréum с chiásma ópticum. В области дна полость желудочка образует два углубления: recéssus infundíbuli, вдающийся в серый бугор и в воронку, и recéssus ópticus, лежащий впереди хиазмы. Внутренняя поверхность стенок III желудочка покрыта эпендимой.

Рассмотренные отделы мозга: ромбовидный (кроме мозжечка), средний и промежуточный – объединяются под названием **мозгового ствола.** Клиницисты иногда к мозговому стволу относят только задний и средний мозг. Мозговой ствол, филогенетически более старое образование, существенно отличается по строению и функции от более молодой части головного мозга – конечного мозга, telencéphalon.

Рис. 287. Часть головного мозга со вскрытыми боковыми желудочками. Мозолистое тело перерезано и вместе со сводом отвернуто кзади для демонстрации tela choroidea.

1 – corpus callosum; *2* – columnae fornicis (перерезаны); *3* – tela cnoroidea ventriculi tertii; *4* – v. cerebri magna; *5* – plexus choroideus ventriculi lateralis; *6* – nucll. caudati; *7* – crus fornicis; *8* – cornu posterius ventriculi lateralis.



Конечный мозг

Как уже отмечалось, *конечный мозг, telencéphalon*, представлен двумя полушариями, *hemisphéria cérebri*. В состав каждого полушария входят: плащ, или мантия, *pállium*, обонятельный мозг, *rhinencéphalon*, и базальные ядра. Остатком первоначальных полостей обоих пузырей конечного мозга являются боковые желудочки, *ventrículi laterales*. Передний мозг, из которого выделяется конечный, вначале возникает в связи с обонятельным рецептором (обонятельный мозг), а затем он становится органом управления поведением животного, причем в нем возникают центры инстинктивного поведения, основанного на видовых реакциях (безусловные рефлексы),– подкорковые ядра и центры индивидуального поведения, основанного на индивидуальном опыте (условные рефлексы),– кора большого мозга. Соответственно этому в конечном мозге различают в порядке исторического развития следующие г р у п п ы ц е н т р о в:

1. Обонятельный мозг, rhinencéphalon,– самая древняя и вместе с тем самая меньшая часть, расположенная вентрально.

2. Базальные, или центральные, ядра полушарий, «подкорка»,– старая часть конечного мозга, paleencéphalon, скрытая в глубине.

3. Серое вещество коры, córtex,– самая молодая часть, neencéphalon, и вместе с тем самая большая часть, покрывающая остальные как бы плащом, откуда и ее название «плащ», или мантия, pállium.

Кроме отмеченных для животных двух форм поведения, у человека возникает третья форма – коллективное поведение, основанное на опыте человеческого коллектива, создающегося в процессе трудовой деятельности человека и общения людей с помощью речи. Эта форма поведения связана с развитием самых молодых поверхностных слоев мозговой коры, составляющих материальный субстрат так называемой второй сигнальной (словесной) системы действительности (И. П. Павлов).

Так как в процессе эволюции из всех отделов центральной нервной системы быстрее и сильнее всего растет конечный мозг, то он у человека становится самой большой частью головного мозга и приобретает вид двух объемистых полушарий – правого и левого, hemisphéria déxtrum et sinistrum. В глубине продольной щели мозга оба полушария соединены между собой толстой горизонтальной пластинкой – **мозолистым телом, córpus callósum**, которое состоит из нервных волокон, идущих поперечно из одного полушария в другое. В мозолистом теле различают передний загибающийся книзу конец, или к о л е н о, *génu córporis callósi*, среднюю часть, т е л о, *trúncus córporis callósi*, и затем задний конец, утолщенный в форме валика, *splénium córporis callósi*. Все эти части хорошо видны на сагиттальном разрезе мозга между обоими полушариями (см. рис. 282). Колено

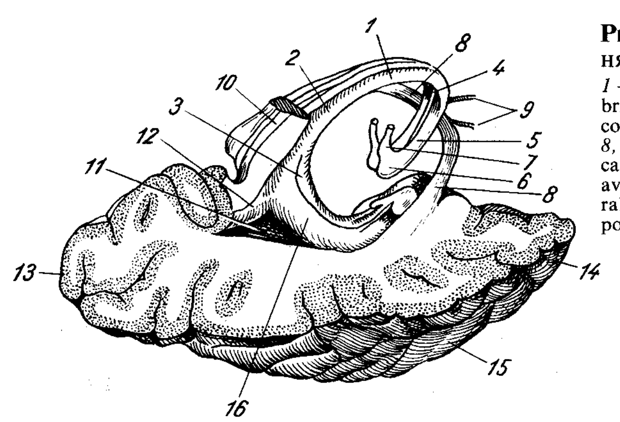


Рис. 288. Свод, гиппокамп и передняя комиссура.

1 – corpus fornicis; *2* – crus fornicis; *3* – fimbria hippocampi; *4, 5* – columna fornicis; *6* – corpus mamillare; *7* – fasc. thalamomamillaris; *8, 9* – comissura anterior; *10* – splenium corporis callosi; *11* – trigonum collaterale; *12* – calcar avis; *13* – polus occipitalis; *14* – polus temporalis; *15* – gyrus temporalis medius; *16* – hippocampus.

мозолистого тела, загибаясь книзу, заостряется и образует клюв, *róstrum córporis callósi*, который переходит в тонкую пластинку, lámina rostrális, продолжающуюся в свою очередь в lámina terminális.

Под мозолистым телом находится так называемый **свод, fórnix** (см. рис. 282; рис. 288), представляющий два дугообразных белых тяжа, которые в средней своей части, córpus fórnicis, соединены между собой, а спереди и сзади расходятся, образуя впереди столбы свода, colúmnae fórnicis, позади – ножки свода, crúra fórnicis. Crúra fórnicis, направляясь назад, спускаются в нижние рога боковых желудочков и переходят там в *fimbria hippocámpi*. Между crúra fórnicis под splénium córporis callósi протягиваются поперечные пучки нервных волокон, образующие *commissúra fórnicis*. Передние концы свода, colúmnae fórnicis, продолжаются вниз до основания мозга, где оканчиваются в córpora mamillária, проходя через серое вещество hypothálamus. Colúmnae fórnicis ограничивают лежащие позади них межжелудочковые отверстия, соединяющие III желудочек с боковыми желудочками. Впереди столбов свода находится передняя спайка, *commissúra antérior*, имеющая вид белой поперечной перекладины, состоящей из нервных волокон. Между передней частью свода и génu córporis callósi натянута тонкая вертикальная пластинка мозговой ткани – прозрачная перегородка, *séptum pellúcidum*, в толще которой находится небольшая щелевидная полость, *cavum sépti pellúcidi* (см. рис. 282, 293).

Для удобства изучения начнем описание частей конечного мозга в порядке, обратном историческому развитию, т. е. с плаща, который закрывает остальные части.

Плащ

В каждом полушарии можно различить три поверхности: верхнелатеральную, медиальную и нижнюю, и три края: верхний, нижний и медиальный, три конца, или полюса: передний полюс, pólus frontális, задний, pólus occipitális, и затем pólus temporális, соответствующий выступу нижней поверхности и отделенный от нее ямкой, fóssa laterális cérebri.

Поверхность полушария (плащ) образована равномерным слоем серого вещества толщиной 1,3–4,5 мм, содержащего нервные клетки. Слой этот, называемый корой большого мозга, **córtex cérebri,** представляется как бы сложенным в складки, благодаря чему поверхность плаща имеет в высшей степени сложный рисунок, состоящий из чередующихся между собой в различ-

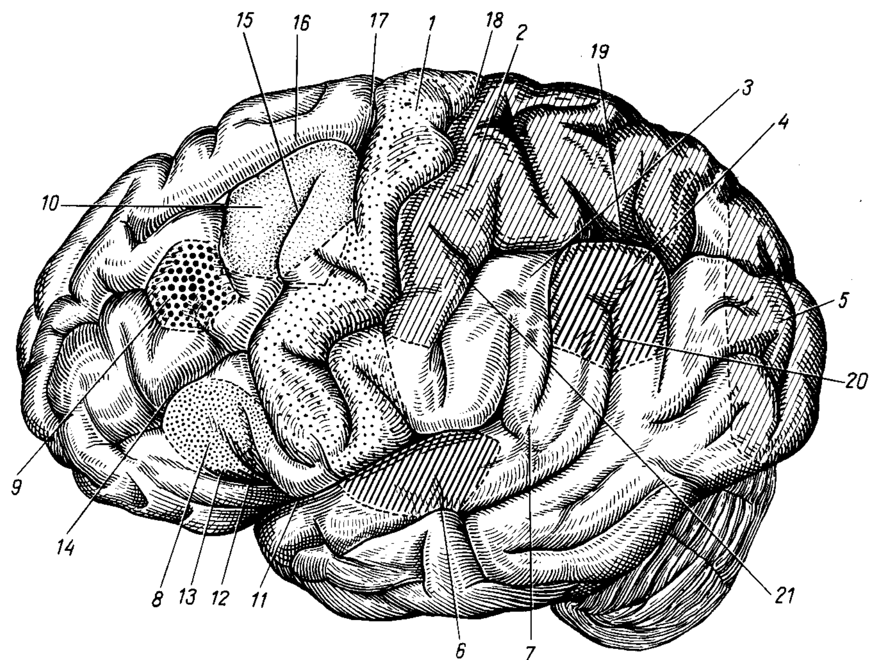


Рис. 289. Ядра анализаторов в коре большого мозга (верхнелатеральная поверхность).

1 — ядро двигательного анализатора; *2* — ядро кожного анализатора; *3* — ядро двигательного анализатора, посредством которого синтезируются привычные целенаправленные движения; *4* — ядро зрительного анализатора письменной речи; *5* — ядро зрительного анализатора (зрительная память); *6* — ядро слухового анализатора; *7* — ядро слухового анализатора речи; *8* — ядро двигательного анализатора артикуляции речи; *9* — ядро двигательного анализатора, имеющего отношение к сочетанному повороту головы и глаз; *10* — ядро двигательного анализатора письменной речи; *11, 12, 13* — sul. cerebri lateralis: *11* — сама борозда; *12* — r. ascendens, *13* — r. anterior; *14* — sul. frontalis inferior; *15* — sul precentralis inferior; *16* — sul. frontalis superior; *17* — sul. precentralis superior; *18* — sul. centralis; *19* — sul. intraparietalis; *20* — sul. temporalis superior; *21* — sul. postcentralis.

ных направлениях борозд и валиков между ними, называемых извилинами[1], **gýri**. Величина и форма борозд подвержены значительным индивидуальным колебаниям, вследствие чего не только мозг различных людей, но даже полушария одной и той же особи по рисунку борозд не вполне похожи.

Глубокими постоянными бороздами пользуются для разделения каждого полушария на большие участки, называемые долями, **lóbi**; последние в свою очередь разделяются на дольки и извилины. Долей каждого полушария пять: лобная (**lóbus frontális**), теменная (**lóbus parietális**), височная (**lóbus temporális**), затылочная (**lóbus occipitális**) и долька, скрытая на дне латеральной борозды, так называемый островок (**ínsula**).

Верхнелатеральная поверхность полушария разграничена на доли посредством трех борозд (см. рис. 274; рис. 289): латеральной, центральной и верхнего конца теменно-затылочной борозды, которая, находясь на медиальной стороне полушария, образует зарубку на его верхнем краю. Латеральная борозда, **súlcus cérebri laterális**, начинается на базальной поверхности полушария из латеральной ямки и затем переходит на верхнелатеральную поверхность, направляясь назад и несколько вверх. Она окан-

[1] Общая площадь коры взрослого человека около 220 000 мм², причем 2/3 залегают в глубине между извилинами и только 1/3 лежит на поверхности.

чивается приблизительно на границе средней и задней третей верхнелатеральной поверхности полушария. В передней части латеральной борозды от нее отходят две небольшие ветви: *rámus ascéndens* и *rámus antérior*, направляющиеся в лобную долю.

Центральная борозда, **súlcus centrális**, начинается на верхнем краю полушария, несколько кзади от его середины, и идет вперед и вниз. Нижний конец центральной борозды не доходит до латеральной борозды. Участок полушария, находящийся впереди центральной борозды, относится к лобной доле; часть мозговой поверхности, лежащая сзади от центральной борозды, составляет теменную долю, которая посредством задней части латеральной борозды отграничивается от лежащей ниже височной доли. Задней границей теменной доли служит конец вышеупомянутой теменно-затылочной борозды, **súlcus parietooccipitális**, расположенной на медиальной поверхности полушария, но эта граница неполная, ибо названная борозда не заходит далеко на верхнелатеральную поверхность, вследствие чего теменная доля непосредственно переходит в затылочную. Эта последняя также не имеет резкой границы, которая отделяла бы ее от впереди лежащей височной доли. Вследствие этого граница между только что упомянутыми долями проводится искусственно посредством линии, идущей от теменно-затылочной борозды к нижнему краю полушария.

Каждая доля состоит из ряда извилин, называемых в отдельных местах дольками, которые ограничиваются бороздами мозговой поверхности.

Лобная доля. В заднем отделе наружной поверхности этой доли проходит **súlcus precentrális** почти параллельно направлению **súlcus centrális.** От нее в продольном направлении отходят две борозды: **súlcus frontális supérior** et **súlcus frontális inférior.** Благодаря этому лобная доля разделяется на четыре извилины – одну вертикальную и три горизонтальные. Вертикальная извилина, **gýrus precentrális,** находится между súlcus centrális и súlcus precentrális.

Горизонтальные извилины лобной доли следующие: 1) верхняя лобная, **gýrus frontális supérior,** которая идет выше súlcus frontális supérior, параллельно верхнему краю полушария, заходя и на его медиальную поверхность; 2) средняя лобная извилина, **gýrus frontális médius,** тянется между верхней и нижней лобными бороздами и 3) нижняя лобная извилина, **gýrus frontális inférior,** помещается между súlcus frontális inférior и латеральной бороздой. Ветви латеральной борозды, вдающиеся в нижнюю лобную извилину, делят последнюю на три части: *pars operculáris*, лежащую между нижним концом súlcus precentrális и rámus ascéndens súlci laterális, *pars trianguláris*, находящуюся между обеими ветвями латеральной борозды, и, наконец, *pars orbitális*, помещающуюся впереди от rámus antérior súlci laterális.

Теменная доля. На ней приблизительно параллельно центральной борозде располагается **súlcus postcentrális,** сливающаяся обычно с **súlcus intraparietális,** идущей в горизонтальном направлении. В зависимости от расположения этих борозд теменная доля разделяется на три извилины, из которых одна вертикальная, а две другие горизонтальные. Вертикальная извилина, **gýrus postcentrális,** идет позади súlcus centrális в одном направлении с gýrus precentrális, отделенная от нее центральной бороздой. Выше súlcus intraparietális помещается верхняя теменная извилина, или долька, **lóbulus parietális supérior,** которая распространяется и на медиальную поверхность полушария. Ниже súlcus intraparietális лежит **lóbulus parietális inférior,** которая, направляясь назад, огибает концы латеральной борозды и súlcus temporális supérior и теряется в области затылочной доли. Часть lóbulus parietális inférior, огибающая латеральную борозду, называется *gyrus*

supramarginális; другая часть, которая огибает súlcus temporális supérior, носит название *gýrus anguláris*.

Височная доля. Латеральная поверхность этой доли имеет три продольные извилины, отграниченные друг от друга **súlcus temporális supérior** и **súlcus temporális inférior.** Верхняя из извилин, gýrus temporális supérior, находится между латеральной бороздой и súlcus temporális supérior. Верхняя ее поверхность, скрытая в глубине латеральной борозды, несет 2—3 короткие извилинки, называемые *gýri temporáles transversi*. Между верхней и нижней височными бороздами протягивается **gyrus temporális médius.** Ниже последней, отделяясь от нее súlcus temporális inférior, проходит **gýrus temporális inférior,** которая посредством нижнего края отделена от лежащей на нижней поверхности gýrus occipitotemporális laterális.

Затылочная доля. Борозды латеральной поверхности этой доли изменчивы и непостоянны. Из них выделяют идущую поперечно **súlcus occipitális transvérsus,** соединяющуюся обыкновенно с концом súlcus intraparietális.

Островок, *ínsula*. Чтобы увидеть эту дольку, надо раздвинуть или удалить нависающие над ней края латеральной борозды. Эти края, относясь к лобной, теменной и височной долям, носят название покрышки, *opérculum*. Островок имеет форму треугольника, верхушка которого обращена вперед и вниз. Спереди, сверху и сзади островок отграничивается от соседних с ним частей посредством глубокой борозды, **súlcus circuláris.** Поверхность островка покрыта короткими извилинами.

Нижняя поверхность полушария (см. рис. 276) в той ее части, которая лежит кпереди от латеральной ямки, относится к лобной доле. Здесь параллельно медиальному краю полушария проходит **súlcus olfactórius,** в которой лежат búlbus et tráctus olfactórius. Между этой бороздой и медиальным краем полушария протягивается прямая извилина, **gýrus réctus,** представляющая собой продолжение верхней лобной извилины. Латерально от súlcus olfactórius на нижней поверхности находится несколько непостоянных бороздок, **súlci orbitáles,** ограничивающих **gýri orbitales,** которые можно рассматривать как продолжение средней и нижней лобных извилин. Задний участок базальной поверхности полушария образован нижними поверхностями височной и затылочной долей, которые здесь не имеют определенных границ. На этом участке видны две борозды: **súlcus occipitotemporális,** проходящая в направлении от затылочного полюса к височному и ограничивающая **gýrus occipitotemporális laterális,** и идущая параллельно ей **súlcus collaterális** (продолжением ее кпереди является *súlcus rhinális*). Между ними располагается **gýrus occipitotemporális mediális.** Медиально от súlcus collaterális расположены две извилины: между задним отделом этой борозды и súlcus calcarínus лежит **gýrus linguális;** между передним отделом этой борозды и súlcus rhinális, с одной стороны, и глубокой súlcus hippocámpi, огибающей ствол мозга, — с другой лежит **gýrus parahippocampális.** Эта извилина, примыкающая к стволу мозга, находится уже на медиальной поверхности полушария.

Медиальная поверхность полушария. На этой поверхности (см. рис. 282) находится борозда мозолистого тела, **súlcus córporis callósi,** идущая непосредственно над мозолистым телом и продолжающаяся своим задним концом в глубокую **súlcus hippocámpi,** которая направляется вперед и книзу. Параллельно и выше этой борозды проходит по медиальной поверхности полушария **súlcus cínguli,** которая начинается спереди под клювом мозолистого тела, затем идет назад и оканчивается своим задним концом на верхнем краю полушария. Пространство, располагающееся между этим краем полушария и súlcus cínguli, относится к лобной доле, к верхней

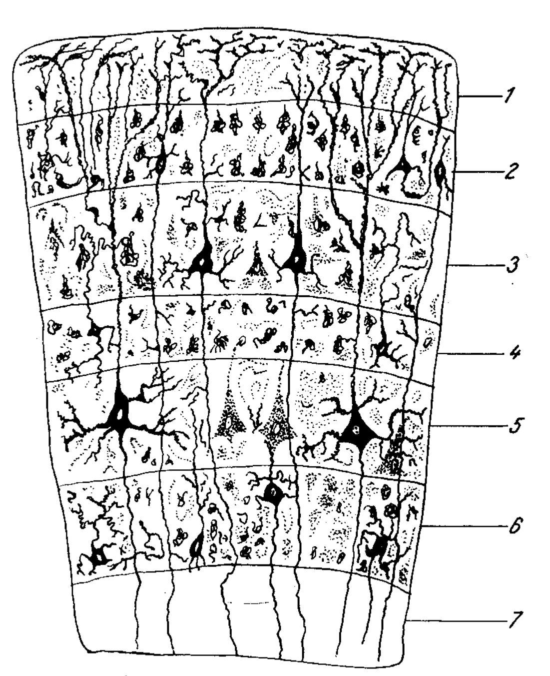


Рис. 290. Схема строения коры головного мозга.

1 – молекулярная пластинка; *2* – наружная зернистая пластинка; *3* – наружная пирамидная пластинка; *4* – внутренняя зернистая пластинка; *5* – внутренняя пирамидная пластинка; *6* – мультиформная пластинка; *7* – белое вещество.

лобной извилине. Небольшой участок над súlcus cínguli, ограниченный сзади задним концом súlcus cínguli, а спереди маленькой бороздкой, *súlcus paracentrális*, называется парацентральной долькой, **lóbulus paracentrális**, так как он соответствует медиальной поверхности верхних концов обеих центральных извилин, переходящих здесь друг в друга.

Кзади от lóbulus paracentrális находится четырехугольная поверхность (так называемое предклинье, **precúneus**), ограниченная спереди концом súlcus cínguli, снизу небольшой *súlcus subparietális*, а сзади глубокой **súlcus parietooccipitális.** Precúneus относится к теменной доле. Позади precúneus лежит резко обособленный участок коры, относящийся к затылочной доле, – клин, **cúneus**, который ограничен спереди sulcus parietooccipitális, а сзади **súlcus calcarínus,** сходящимися под углом. Книзу и кзади клин соприкасается с gýrus linguális. Между súlcus cínguli и бороздой мозолистого тела протягивается поясная извилина, **gýrus cínguli,** которая при посредстве перешейка, **ísthmus**, продолжается в gýrus parahippocampális, заканчивающуюся крючком, *úncus*. Парагиппокампальная извилина ограничивается с одной стороны súlcus hippocámpi, огибающей ствол мозга, а с другой – súlcus collaterális и ее продолжением кпереди, носящим название súlcus rhinális. Ísthmus – суженное место перехода поясной извилины в парагиппокампальную, находится позади splénium córporis callósi, у конца борозды, образовавшейся от слияния súlcus parietooccipitális с sulcus calcarínus. Gýrus cínguli, ísthmus и gýrus parahippocampális образуют вместе сводчатую извилину, **gýrus fornicátus**, которая описывает почти полный круг, открытый только снизу и спереди. Сводчатая извилина не имеет отношения ни к одной из долей плаща. Она относится к лимбической области.

Лимбическая область (régio límbica) – часть новой коры полушарий большого мозга, занимаю-

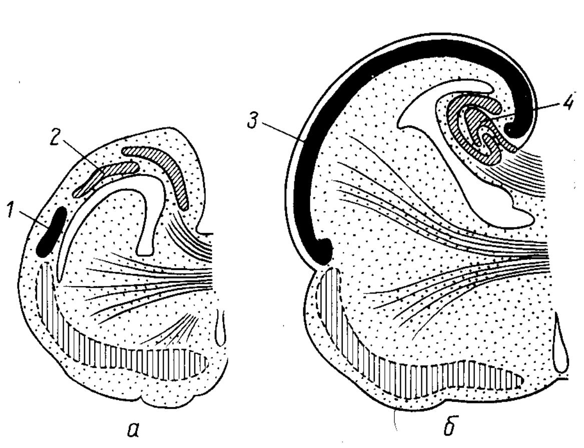


Рис. 291. Развитие новой коры (neopallium).

а – змеи; *б* – сумчатого млекопитающего; *1*, *3* – neopallium; *2* – archipallium; *4* – hippocampus.

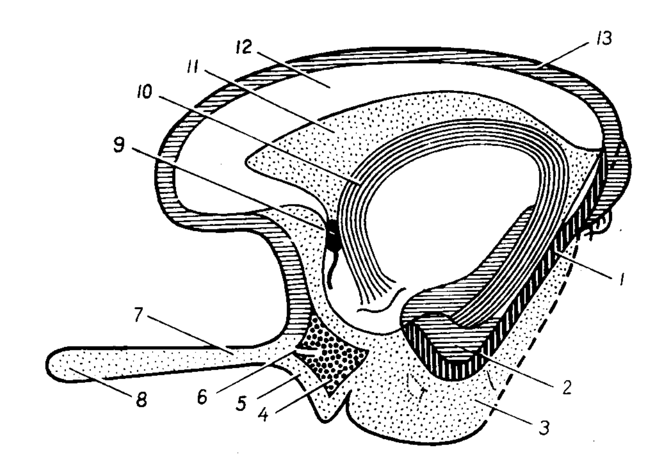


Рис. 292. Обонятельный мозг (схема).

1 – gyrus dentatus; *2* – gyrus parahippocampalis; *3* – uncus; *4* – substantia perforata anterior; *5*, *6* – striae olfactoriae; *7* – tr. olfactorius; *8* – bulbus olfactorius; *9* – commissura anterior; *10* – fornix; *11* – septum pellucidum; *12* – corpus callosum; *13* – gyrus fornicatus.

щая поясную и парагиппокампальную извилины; входит в состав лимбической системы. Раздвигая край súlcus hippocámpi, можно видеть узкую зазубренную серую полоску, представляющую собой рудиментарную извилину *gýrus dentatus*.

Строение мозговой коры. Кора полушарий большого мозга состоит из шести слоев (пластинок), различающихся между собой главным образом по форме входящих в них нервных клеток (рис. 290): 1) молекулярная пластинка лежит непосредственно под pía máter и содержит концевые разветвления отростков нервных клеток, переплетающихся сетеобразно; 2) наружная зернистая пластинка называется так потому, что в ее состав входят многочисленные маленькие клетки, похожие на зерна; 3) наружная пирамидная пластинка состоит из малых и средних пирамидных нервных клеток; 4) внутренняя зернистая пластинка слагается, так же как и наружная зернистая, из маленьких клеток – зерен; 5) внутренняя пирамидная пластинка содержит большие пирамидные клетки; 6) мультиформная пластинка граничит с белым веществом. Из этих 6 слоев нижние (V и VI) являются преимущественно началом эфферентных путей; в частности, V слой состоит из пирамидных клеток, аксоны которых составляют пирамидную систему (пирамидные клетки, дающие начало пирамидной системе, находятся в предцентральной извилине). Средние слои (III и IV) связаны преимущественно с афферентными путями, а верхние (I и II) относятся к ассоциативным путям коры. Шестислойный тип коры видоизменяется в различных областях как в смысле толщины и расположения слоев, так и состава клеток (подробно см. в курсе гистологии).

Обонятельный мозг

Обонятельный мозг, rhinencéphalon (рис. 291, 292), есть филогенетически самая древняя часть переднего мозга, возникшая в связи с анализатором обоняния, когда передний мозг не стал еще органом поведения животного. Поэтому все компоненты его являются различными частями обонятельного анализатора (понятие об анализаторе см. «Морфологические основы локализации функций»).

У рыб почти весь передний мозг является органом обоняния. С развитием новой коры, что наблюдается у млекопитающих и человека, развивается новая часть переднего мозга (neencéphalon) – плащ, pállium. Но и плащ проходит свой длинный путь развития и содержит три части различной филогенетической давности. Более старые части:

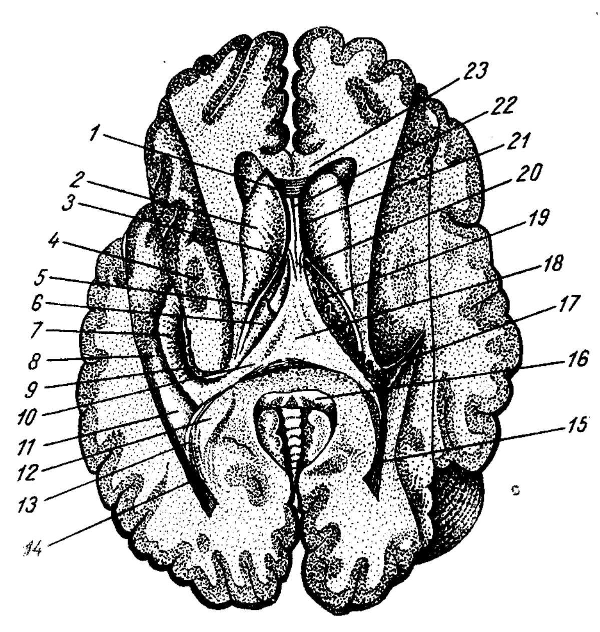


Рис. 293. Боковые желудочки, вскрытые сверху путем удаления части полушарий вместе с мозолистым телом.

1 – cornu anterius; *2* – nucl. caudatus (caput); *3* – for. interventriculare; *4* – nucl. lentiformis (в разрезе); *5* – stria terminalis; *6* – верхняя поверхность thalamus; *7* – hippocampus; *8* – eminentia collateralis; *9* – fimbria hippocampi; *10* – crus fornicis; *11* – cornu posterius ventriculi lateralis; *12* – медиальная стенка заднего рога; *13* – calcar avis; *14, 15* – cornu posterius; *16* – splenium corporis callosi; *17, 19* – plexus choroideus в центральной части бокового желудочка и продолжение его в нижний рог; *18* – commissura fornicis; *20* – columnae fornicis; *21* – septum pellucidum; *22* – cavum septi pellucidi; *23* – corpus callosum.

1. Paleopállium, входящий в состав височной доли. Вначале этот отдел располагался на латеральной поверхности полушария, но в дальнейшем, под влиянием сильно увеличивающегося neopállium, он свернулся в колбасовидное образование – гиппокамп и сместился медиально в полость бокового желудочка конечного мозга в виде выпячивания его нижнего рога. Гиппокамп покрыт древней корой, paleocórtex.

2. Archipállium – небольшой участок коры на вентральной поверхности лобной доли, лежащий вблизи búlbus olfactórius и покрытый старой корой, archicórtex.

3. Neopállium, новый плащ, в коре которого, neocórtex, появились высшие центры обоняния – корковые концы анализатора. Это – úncus, являющийся частью сводчатой извилины.

В результате обонятельный мозг человека содержит ряд образований различного происхождения, которые топографически можно разделить на два отдела. Периферический отдел – это обонятельная доля, lóbus olfactórius, под которой разумеется ряд образований, лежащих на основании мозга: 1) búlbus olfactórius; 2) tráctus olfactórius; 3) trigónum olfactórium; 4) substántia perforáta antérior. Центральный отдел – это извилины мозга: 1) парагиппокампальная извилина, gýrus parahippocampális; 2) зубчатая извилина, gýrus dentátus; 3) сводчатая извилина, gýrus fornicátus, с расположенной вблизи височного полюса передней ее частью – крючком, úncus.

Боковые желудочки

В полушариях конечного мозга залегают ниже уровня мозолистого тела симметрично по сторонам средней линии два *боковых желудочка, ventriculi laterales* (рис. 293, 294, 295), отделенные от верхнелатеральной поверхности полушарий всей толщей мозгового вещества. Полость каждого бокового желудочка (см. рис. 294) соответствует форме полушария: она начинается в лобной доле в виде загнутого вниз и в латеральную сторону **переднего рога, córnu antérius,** отсюда она через область теменной

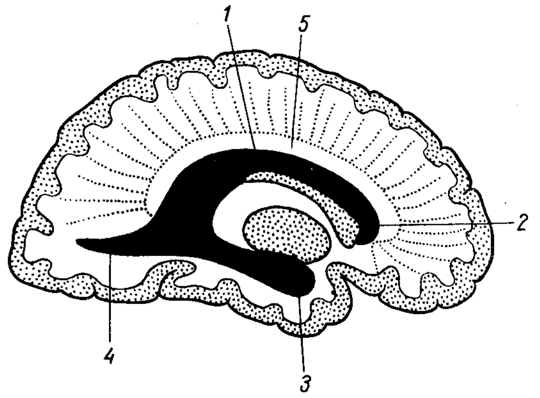


Рис. 294. Сагиттальный разрез левого полушария (проведен немного латеральнее срединной плоскости для демонстрации отделов бокового желудочка).

1 – pars centralis; *2* – cornu anterius; *3* – cornu inferius; *4* – cornu posterius; *5* – corpus callosum.

доли тянется под названием **центральной части, pars centrális,** которая на уровне заднего края мозолистого тела разделяется на нижний рог, **córnu inférius,** (в толще височной доли) и **задний рог, córnu postérius** (в затылочной доле).

Медиальная стенка переднего рога образована séptum pellúcidum, которая отделяет передний рог от такого же рога другого полушария (см. рис. 293). Латеральная стенка и отчасти дно переднего рога заняты возвышением серого цвета, головкой хвостатого ядра, cáput núclei caudáti, а верхняя стенка образуется волокнами мозолистого тела. Крыша центральной, наиболее узкой части бокового желудочка также состоит из волокон мозолистого тела, дно же составляется из продолжения хвостатого ядра, córpus núclei caudáti, и части верхней поверхности таламуса. Задний рог окружен слоем белых нервных волокон, происходящих из мозолистого тела, так называемого *tapétum* (покров); на его медиальной стенке заметен валик – птичья шпора, *cálcar ávis,* образованная вдавлением со стороны *súlcus calcarínus,* находящейся на медиальной поверхности полушария. Верхнелатеральная стенка нижнего рога образуется tapétum, составляющим продолжение такого же образования, окружающего задний рог. С медиальной стороны на верхней стенке проходит загибающаяся книзу и кпереди утонченная часть хвостатого ядра – cáuda núclei caudáti.

По медиальной стенке нижнего рога на всем протяжении тянется белого цвета возвышение – гиппокамп, *hippocámpus,* который образуется вследствие вдавления от глубоко врезывающейся снаружи súlcus hippocámpi. Передний конец hippocámpus разделяется бороздками на несколько небольших бугорков. По медиальному краю гиппокампа идет так называемая бахромка, *fímbria hippocámpi,* представляющая продолжение ножки свода (crus fórnicis). На дне нижнего рога находится валик, *eminéntia collaterális,* происходящий от вдавления снаружи одноименной борозды. С медиальной стороны бокового желудочка в его центральную часть и нижний рог вдается мягкая мозговая оболочка, образующая в этом месте сосудистое сплетение, *pléxus choroídeus ventrículi laterális.* Сплетение покрыто эпителием, представляющим остаток неразвитой медиальной стенки желудочка. Pléxus choroídeus ventrículi lateralis является латеральным краем téla choroídea ventrículi tértii.

Базальные ядра полушарий

Кроме серой коры на поверхности полушария, имеются еще скопления серого вещества в его толще, именуемые **базальными** ядра́ми и составляющие то, что для краткости называют подкоркой. В отличие от коры, имеющей строение экранных центров, подкорковые ядра имеют строение

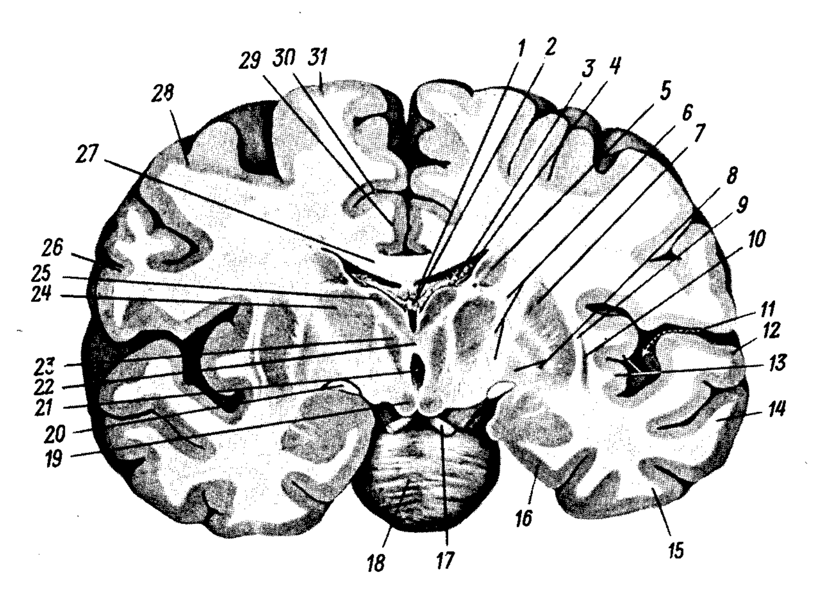


Рис. 296. Фронтальный разрез полушарий через полосатое тело и таламус.

1 – fornix; *2* – plexus choroideus ventriculi tertii; *3* – plexus choroideus ventriculi lateralis; *4* – ventriculus lateralis; *5* – nucl. caudatus; *6* – crus posterius внутренней капсулы; *7* – putamen; *8* – globus pallidus; *9* – capsula externa; *10* – claustrum; *11* – sul. cerebri lateralis; *12, 14, 15* – gyri temporales superior, medius et inferior; *13* – insula; *16* – gyrus parahippocampalis; *17* – n. oculomotorius; *18* – pons; *19* – nucl. corporis mamillaris; *20* – tr. opticus; *21* – ventriculus tertius; *22* – adhesio interthalamica; *23, 24, 25* – ядра thalamus; *26, 28, 31* – gyri frontales inferior, medius et superior; *27* – corpus callosum; *29* – gyrus cinguli; *30* – sul. cinguli.

ядерных центров. Различают три скопления подкорковых ядер: córpus striátum, cláustrum и córpus amygdaloídeum (рис. 296, 297).

1. **Córpus striátum, полосатое тело,** состоит из двух не вполне отделенных друг от друга частей – núcleus caudátus и núcleus lentifórmis.

А. *Núcleus caudátus,* хвостатое ядро, лежит выше и медиальнее núcleus lentifórmis, отделяясь от последнего прослойкой белого вещества, называемой внутренней капсулой, cápsula intérna. Утолщенная передняя часть хвостатого ядра, его головка, cáput núclei caudáti, образует латеральную стенку переднего рога бокового желудочка, задний же утонченный отдел хвостатого ядра, córpus et cáuda núclei caudáti, тянется назад по дну центральной части бокового желудочка; cáuda заворачивается на верхнюю стенку нижнего рога. С медиальной стороны núcleus caudátus прилегает к таламусу, отделяясь от него полоской белого вещества, stria terminális. Спереди и снизу головка хвостатого ядра доходит до substántia perforáta antérior, где она соединяется с núcleus lentifórmis (с частью последнего, называемой putámen). Кроме этого широкого соединения обоих ядер с вентральной стороны, имеются еще тонкие полоски серого вещества, располагающиеся вперемешку с белыми пучками внутренней капсулы. Они послужили причиной названия «полосатое тело», córpus striátum (см. рис. 296).

Б. *Núcleus lentifórmis,* чечевицеобразное ядро, залегает латерально от núcleus caudátus и таламуса, отделенное от них cápsula intérna. На горизонтальном разрезе полушария медиальная поверхность чечевицеобразного ядра, обращенная к внутренней капсуле, имеет форму угла с верхушкой, направленной к середине; передняя сторона угла параллельна хвостатому ядру, а задняя – таламусу. Латеральная поверхность немного

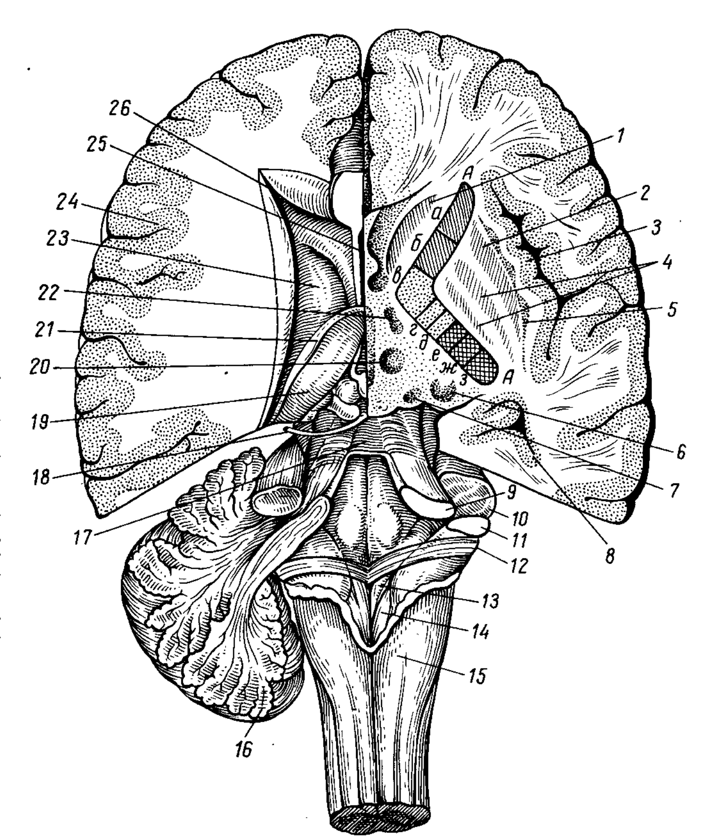


Рис. 297. Полушария большого мозга на разных уровнях горизонтального разреза.

1 – nucl. caudatus; *2* – putamen; *3* – кора островка полушария; *4* – globus pallidus; *5* – claustrum; *6* – cauda nuclei caudati; *7* – nucl. corporis geniculati medialis; *8* – cornu inferius ventriculi lateralis; *9* – pedunculus cerebellaris superior; *10* – pedunculus cerebellaris medius; *11* – pedunculus cerebellaris inferior; *12* – striae medullares; *13* – trigonum n. hypoglossi; *14* – trigonum n. vagi; *15* – tuberculum gracile; *16* – cerebellum; *17* – velum medullare superius; *18* – n. trochlearis; *19* – thalamus; *20* – nucl. ruber; *21* – stria terminalis; *22* – nucl. hypothalamicus; *23* – nucl. caudatus; *24* – cortex cerebri; *25* – cavum septi pellucidi; *26* – cornu anterius ventriculi lateralis; *АА* – capsula interna: *а* – fibrae corticothalamicae; *б* – tr. frontopontinus; *в* – tr. corticonuclearis; *г* – tr. corticospinalis; *д* – fibrae thalamocorticales; *е* – tr. occipitotemporopontinus; *ж* – центральный слуховой тракт, *з* – центральный зрительный тракт.

выпукла и обращена к латеральной стороне полушария в области островка. Спереди и вентрально, как было уже указано, чечевицеобразное ядро сливается с головкой núcleus caudátus. На фронтальном разрезе чечевицеобразное ядро имеет форму клина, верхушка которого обращена в медиальную сторону, а основание – в латеральную. Чечевицеобразное ядро двумя параллельными белыми прослойками, láminae medulláres, разделяется на три членика, из которых латеральный, темно-серого цвета, называется скорлупой, putámen, а два медиальных, более светлых, носят вместе название бледного шара, glóbus pállidus (см. рис. 296).

Отличаясь уже по своему макроскопическому виду, glóbus pállidus имеет также и гистологическую структуру, отличную от других частей полосатого тела. Филогенетически glóbus pállidus представляет более старое образование (paleostriátum), чем putámen и núcleus caudátus (neostriátum).

Ввиду всех этих особенностей glóbus pállidus в настоящее время выделяют в особую морфологическую единицу под названием *pállidum,* тогда как обозначение *striátum* оставляют только за putámen и núcleus caudátus. Вследствие этого термин «чечевицеобразное ядро» теряет свое прежнее значение и может употребляться только в чисто топографическом смысле, а вместо прежнего названия córpus striátum хвостатое и чечевицеобразное ядро именуют **стриопаллидарной системой.** Стриопаллидарная система представляет собой главную часть экстрапирамидной системы (см. далее), а кроме того, она является высшим регулирующим центром вегетативных функций в отношении теплорегуляции и углеводного обмена, доминирующим над подобными же вегетативными центрами в hypothálamus.

2. **Cláustrum, ограда,** представляет тонкую пластинку серого вещества, заложенную в области островка, между ним и putámen (см. рис. 297). От последнего она отделяется прослойкой белого вещества, *cápsula extérna*, а от коры островка – прослойкой, носящей название *cápsula extréma*.

3. **Córpus amygdaloídeum, миндалевидное тело,** расположено под putámen в переднем конце височной доли. Córpus amygdaloídeum, по-видимому, относится к подкорковым обонятельным центрам и к лимбической системе. В нем оканчивается идущий из обонятельной доли и substántia perforáta antérior пучок волокон, отмеченный при описании таламуса под названием stría terminális (см. рис. 297).

Лимбическая система представляет комплекс образований конечного, промежуточного и среднего мозга, участвующий в регуляции различных вегетативных функций, поддержании постоянства внутренней среды организма (гомеостаза) и в формировании эмоционально окрашенных поведенческих реакций. Поэтому некоторые авторы обозначают лимбическую систему как «висцеральный мозг». Основную часть ее составляют структуры коры большого мозга, расположенные преимущественно на медиальной поверхности его полушарий, и тесно связанные с ними подкорковые образования, а именно: амигдалоидная область, конечная полоска, гипоталамус, гиппокамп, свод, септальная область, сосцевидные тела, сосцевидно-таламический пучок, таламус, поясная извилина. На медиальной поверхности полушарий большого мозга лимбическая система представлена поясной и парагиппокампальной извилинами.

Белое вещество полушарий

Все пространство между серым веществом мозговой коры и базальными ядрами занято **белым веществом.** Оно состоит из большого количества нервных волокон, идущих в различных направлениях и образующих проводящие пути конечного мозга. Нервные волокна могут быть разделены на три системы: 1) ассоциативные, 2) комиссуральные и 3) проекционные волокна.

А. *Ассоциативные волокна* (рис. 298) связывают между собой различные участки коры одного и того же полушария. Они разделяются на короткие и длинные. Короткие волокна, *fíbrae arcuátae cérebri,* связывают между собой соседние извилины в форме дугообразных пучков. Длинные ассоциативные волокна соединяют более отдаленные друг от друга участки коры. Таких пучков волокон существует несколько. *Cíngulum,* пояс, – пучок волокон, проходящий в gýrus fornicátus, соединяет различные участки коры gýrus cinguli как между собой, так и с соседними извилинами медиальной поверхности полушария. Лобная доля соединяется с нижней теменной долькой, затылочной долей и задней частью височной доли посредством *fascículus longitudinális supérior*. Височная и затылочная доли связываются между собой через *fascículus longitudinális inférior*. Наконец, орбитальную поверхность лобной доли соединяет с височным полюсом так называемый крючковидный пучок, *fascículus uncinátus*.

Б. *Комиссуральные волокна,* входящие в состав так называемых мозговых комиссур, или спаек, соединяют симметричные части обоих полушарий. Самая большая мозговая спайка – мозолистое тело, *córpus callósum,* связывает между собой части обоих полушарий, относящиеся к neencéphalon.

Две мозговые спайки, *commissúra antérior* и *commissúra fórnicis*, гораздо меньшие по своим размерам, относятся к rhinencéphalon и соединяют: commissúra antérior – обонятельные доли и обе парагиппокампальные извилины, commissúra fornícis – гиппокампы.

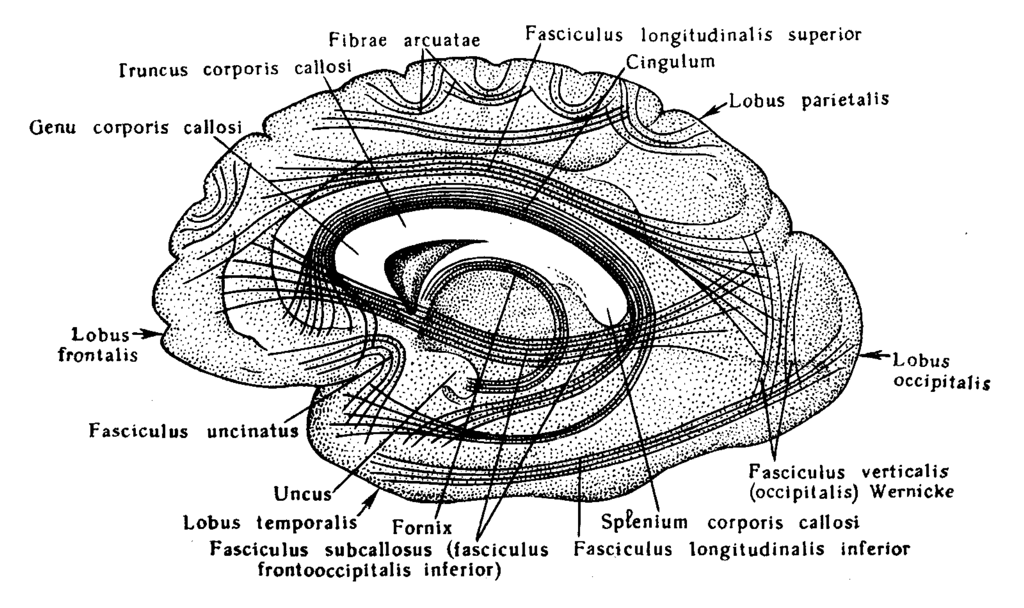


Рис. 298. Схематическое изображение ассоциативных путей полушарий большого мозга.

В. *Проекционные волокна* связывают мозговую кору частью с thálamus и córpora geniculáta, частью с нижележащими отделами центральной нервной системы до спинного мозга включительно. Одни из этих волокон проводят возбуждения центростремительно, по направлению к коре, а другие, наоборот, – центробежно.

Проекционные волокна в белом веществе полушария ближе к коре образуют так называемый лучистый венец, *coróna radiáta,* и затем главная часть их сходится во внутреннюю капсулу, о которой упоминалось выше. Внутренняя капсула, *cápsula intérna,* как было указано, представляет слой белого вещества между núcleus lentifórmis, с одной стороны, и хвостатым ядром и таламусом – с другой. На фронтальном разрезе мозга внутренняя капсула имеет вид косо идущей белой полосы, продолжающейся в ножку мозга. На горизонтальном разрезе она представляется в форме угла, открытого в латеральную сторону (см. рис. 297); вследствие этого в cápsula intérna различают переднюю ножку, crus antérius cápsulae intérnae, – между хвостатым ядром и передней половиной внутренней поверхности núcleus lentifórmis, заднюю ножку, crus postérius, – между таламусом и задней половиной чечевицеобразного ядра и колено, génu cápsulae intérnae, лежащее на месте перегиба между обеими частями внутренней капсулы. Проекционные волокна по их длине могут быть разделены на следующие системы, начиная с самых длинных:

1. *Tráctus corticospinális* (pyramidális) проводит двигательные волевые импульсы к мышцам туловища и конечностей. Начавшись от пирамидных клеток коры средней и верхней частей предцентральной извилины и lóbulus paracentrális, волокна пирамидного пути идут в составе лучистого венца, а затем проходят через внутреннюю капсулу, занимая передние две трети ее задней ножки, причем волокна для верхней конечности идут спереди волокон для нижней конечности. Далее они проходят через ножку мозга, pedúnculus cérebri, а оттуда через мост в продолговатый мозг.

2. *Tráctus corticonucleáris* – проводящие пути к двигательным ядрам черепных нервов. Начавшись от пирамидных клеток коры нижней части пред-

центральной извилины, они проходят через колено внутренней капсулы и через ножку мозга, затем вступают в мост и, переходя на другую сторону, оканчиваются в двигательных ядрах противоположной стороны, образуя перекрест. Небольшая часть волокон оканчивается без перекреста.

Так как все двигательные волокна собраны на небольшом пространстве во внутренней капсуле (колено и передние две трети задней ножки ее), то при повреждении их в этом месте наблюдается односторонний паралич (hemiplégia) противоположной стороны тела.

3. *Tráctus corticopontíni* – пути от мозговой коры к ядрам моста. Они идут от коры лобной доли (tráctus frontopontínus), затылочной (tráctus occipitopontínus), височной (tráctus temporopontínus) и теменной (tráctus parietopontínus). В качестве продолжения этих путей из ядер моста идут волокна в мозжечок в составе его средних ножек. При помощи этих путей кора большого мозга оказывает тормозящее и регулирующее влияние на деятельность мозжечка.

4. *Fibráe thalamocorticális* et *corticothalámici* – волокна от таламуса к коре и обратно от коры к таламусу. Из волокон, идущих от таламуса, необходимо отметить так называемую центральную таламическую лучистость, которая является конечной частью чувствительного пути, направляющегося к центру кожного чувства в постцентральную извилину. Выходя из латеральных ядер таламуса, волокна этого пути проходят через заднюю ножку внутренней капсулы, позади пирамидного пути. Место это было названо чувствительным перекрестом, так как здесь проходят и другие чувствительные пути, а именно: зрительная лучистость, radiátio óptica, идущая от córpus geniculátum laterále и púlvinar таламуса к зрительному центру в коре затылочной доли, затем слуховая лучистость, radiátio acústica, направляющаяся от córpus geniculátum mediále и нижнего холмика крыши среднего мозга к верхней височной извилине, где заложен центр слуха. Зрительный и слуховой пути занимают самое заднее положение в задней ножке внутренней капсулы.

Морфологические основы динамической локализации функций в коре полушарий большого мозга (центры мозговой коры)

Знание локализации функций в коре головного мозга имеет огромное теоретическое значение, так как дает представление о нервной регуляции всех процессов организма и приспособлении его к окружающей среде. Оно имеет и большое практическое значение для диагностики мест поражения в полушариях головного мозга.

Представление о локализации функций в коре головного мозга связано прежде всего с понятием о **корковом центре.** Еще в 1874 г. киевский анатом В. А. Бец выступил с утверждением, что каждый участок коры отличается по строению от других участков мозга. Этим было положено начало учению о разнокачественности коры головного мозга – цитоархитектонике (цитос – клетка, архитектонес – строю). В настоящее время удалось выявить более 50 различных участков коры – корковых цитоархитектонических полей, каждое из которых отличается от других по строению и расположению нервных элементов. Из этих полей, обозначаемых номерами, составлена специальная карта мозговой коры человека (рис. 299).

По И. П. Павлову, центр – это мозговой конец так называемого анализатора. Анализатор – это нервный механизм, функция которого состоит в том, чтобы разлагать известную сложность внешнего и внутреннего мира на отдельные элементы, т. е. производить анализ. Вместе с тем благодаря широким связям с другими анализаторами здесь происходит и синтез,

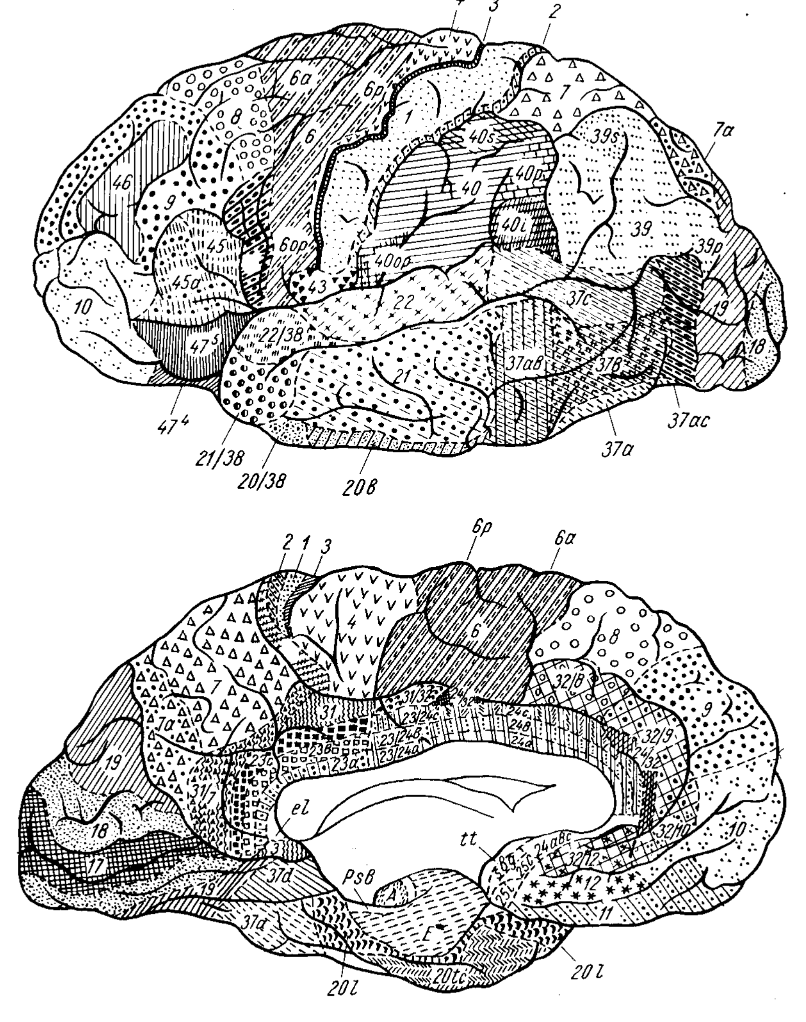


Рис. 299. Карта цитоархитектонических полей мозга человека (по данным Института мозга АМН СССР). Вверху – верхнелатеральная поверхность, внизу – медиальная поверхность. Объяснение в тексте.

сочетание анализаторов друг с другом и с разными деятельностями организма. «Анализатор есть сложный нервный механизм, начинающийся наружным воспринимающим аппаратом и кончающийся в мозгу» (И. П. Павлов). С точки зрения И. П. Павлова, **мозговой центр,** или **корковый конец анализатора,** имеет не строго очерченные границы, а состоит из ядерной и рассеянной частей – теория ядра и рассеянных элементов. *«Ядро»* представляет подробную и точную проекцию в коре всех элементов периферического рецептора и является необходимым для осуществления высшего анализа и синтеза. *«Рассеянные элементы»* находятся по периферии ядра и могут быть разбросаны далеко от него; в них осуществляются более простой и элементарный анализ и синтез. При поражении ядерной части рассеянные элементы могут до известной степени компенсировать выпавшую функцию ядра, что имеет огромное клиническое значение для восстановления данной функции.

До И. П. Павлова в коре различались двигательная зона, или двигательные центры, предцентральная извилина, и чувствительная зона, или чувствительные центры, расположенные позади súlcus centrális. И. П. Павлов показал, что так называемая двигательная зона, соответствующая предцентральной извилине, есть, как и другие зоны мозговой коры, воспринимающая область (корковый конец двигательного анализатора). «Моторная область есть рецепторная область... Этим устанавливается единство всей коры полушарий» (И. П. Павлов).

В настоящее время вся мозговая кора рассматривается как сплошная воспринимающая поверхность. *Кора — это совокупность корковых концов анализаторов.* С этой точки зрения мы и рассмотрим топографию корковых отделов анализаторов, т. е. главнейшие воспринимающие участки коры полушарий большого мозга.

Прежде всего рассмотрим **корковые концы анализаторов,** воспринимающих раздражения из внутренней среды организма (см. рис. 289, 299).

1. *Ядро двигательного анализатора,* т. е. анализатора проприоцептивных (кинестетических) раздражений, исходящих от костей, суставов, скелетных мышц и их сухожилий, находится в предцентральной извилине (поля *4* и *6*) и lóbulus paracentrális. Здесь замыкаются двигательные условные рефлексы. Двигательные параличи, возникающие при поражении двигательной зоны, И. П. Павлов объясняет не повреждением двигательных эфферентных нейронов, а нарушением ядра двигательного анализатора, вследствие чего кора не воспринимает кинестетические раздражения и движения становятся невозможными. Клетки ядра двигательного анализатора заложены в средних слоях коры моторной зоны. В глубоких ее слоях (V, отчасти VI) лежат гигантские пирамидные клетки, представляющие собой эфферентные нейроны, которые И. П. Павлов рассматривает как вставочные нейроны, связывающие кору мозга с подкорковыми ядрами, ядрами черепных нервов и передними рогами спинного мозга, т. е. с двигательными нейронами. В предцентральной извилине тело человека, так же как и в задней, спроецировано вниз головой. При этом правая двигательная область связана с левой половиной тела и наоборот, ибо начинающиеся от нее пирамидные пути перекрещиваются частью в продолговатом, а частью в спинном мозге. Мышцы туловища, гортани, глотки находятся под влиянием обоих полушарий. Кроме предцентральной извилины, проприоцептивные импульсы (мышечно-суставная чувствительность) приходят и в кору постцентральной извилины.

2. *Ядро двигательного анализатора,* имеющего отношение к *сочетанному повороту головы и глаз* в противоположную сторону, помещается в средней лобной извилине, в премоторной области (поле *8*). Такой поворот происходит и при раздражении поля *17*, расположенного в затылочной доле в соседстве с ядром зрительного анализатора. Так как при сокращении мышц глаза в кору мозга (двигательный анализатор, поле *8*) всегда поступают не только импульсы от рецепторов этих мышц, но и импульсы от сетчатки (зрительный анализатор, поле *17*), то различные зрительные раздражения всегда сочетаются с различным положением глаз, устанавливаемым сокращением мышц глазного яблока.

3. *Ядро двигательного анализатора,* посредством которого происходит синтез *целенаправленных сложных профессиональных, трудовых и спортивных движений,* помещается в левой (у правшей) нижней теменной дольке, в gýrus supramarginális (глубокие слои поля *40*). Эти координированные движения, образованные по принципу временных связей и выработанные практикой индивидуальной жизни, осуществляются через связь gýrus supramarginális с предцентральной извилиной. При поражении поля *40* сохраняется способность к движению вообще, но появляется неспособность совершать

целенаправленные движения, действовать – апраксия (праксия – действие, практика).

4. *Ядро анализатора положения и движения головы – статический анализатор (вестибулярный аппарат)* в коре мозга точно еще не локализован. Есть основания предполагать, что вестибулярный аппарат проецируется в той же области коры, что и улитка, т. е. в височной доле. Так, при поражении полей *21* и *20*, лежащих в области средней и нижней височных извилин, наблюдается атаксия, т. е. расстройство равновесия, покачивание тела при стоянии. Этот анализатор, играющий решающую роль в прямохождении человека, имеет особенное значение для работы летчиков в условиях реактивной авиации, так как чувствительность вестибулярного аппарата на самолете значительно понижается.

5. *Ядро анализатора импульсов*, идущих *от внутренностей и сосудов*, находится в нижних отделах передней и задней центральных извилин. Центростремительные импульсы от внутренностей, сосудов, непроизвольной мускулатуры и желез кожи поступают в этот отдел коры, откуда исходят центробежные пути к подкорковым вегетативным центрам.

В премоторной области (поля *6* и *8*) совершается объединение вегетативных и анимальных функций. Однако не следует считать, что только эта область коры влияет на деятельность внутренностей. На них оказывает влияние состояние всей коры полушарий большого мозга.

Нервные импульсы из внешней среды организма поступают в **корковые концы анализаторов внешнего мира.**

1. *Ядро слухового анализатора* лежит в средней части верхней височной извилины, на поверхности, обращенной к островку, – поля *41, 42, 52*, где спроецирована улитка. Повреждение ведет к глухоте.

2. *Ядро зрительного анализатора* находится в затылочной доле – поля *17, 18, 19*. На внутренней поверхности затылочной доли, по краям súlcus calcarínus, в поле *17* заканчивается зрительный путь. Здесь спроецирована сетчатка глаза, причем зрительный анализатор каждого полушария связан с полями зрения и соименными половинами сетчатки обоих глаз (например, левое полушарие связано с латеральной половиной левого глаза и медиальной правого). При поражении ядра зрительного анализатора наступает слепота. Выше поля *17* расположено поле *18*, при поражении которого зрение сохраняется и только теряется зрительная память. Еще выше находится поле *19*, при поражении которого утрачивается ориентация в непривычной обстановке.

3. *Ядро обонятельного анализатора* помещается в филогенетически древней части коры мозга, в пределах основания обонятельного мозга – úncus, отчасти гиппокампа (поле *11*) (см. рис. 299, поля *А* и *Е*).

4. *Ядро вкусового анализатора*, по одним данным, находится в нижней части постцентральной извилины, близко к центрам мышц рта и языка, по другим – в úncus, в ближайшем соседстве с корковым концом обонятельного анализатора, чем объясняется тесная связь обонятельных и вкусовых ощущений. Установлено, что расстройство вкуса наступает при поражении поля *43*.

Анализаторы обоняния, вкуса и слуха каждого полушария связаны с рецепторами соответствующих органов обеих сторон тела.

5. *Ядро кожного анализатора* (осязательная, болевая и температурная чувствительность) находится в постцентральной извилине (поля *1, 2, 3*) и в коре верхней теменной области (поля *5* и *7*). При этом тело спроецировано в постцентральной извилине вверх ногами, так что в верхней ее части расположена проекция рецепторов нижних конечностей, а в нижней – проекция рецепторов головы. Так как у животных рецепторы общей чувстви-

тельности особенно развиты на головном конце тела, в области рта, играющего огромную роль при захватывании пищи, то и у человека сохранилось сильное развитие рецепторов рта. В связи с этим область последних занимает в коре постцентральной извилины непомерно большую зону. Вместе с тем у человека в связи с развитием руки как органа труда резко увеличились рецепторы осязания в коже кисти, которая стала и органом осязания. Соответственно этому участки коры, соответствующие рецепторам верхней конечности, много больше таковых нижней конечности. Поэтому, если в постцентральную извилину врисовать фигуру человека головой вниз (к основанию черепа) и стопами вверх (к верхнему краю полушария), то надо нарисовать громадное лицо с несообразно большим ртом, большую руку, особенно кисть с большим пальцем, резко превосходящим остальные, небольшое туловище и маленькую ножку. Каждая постцентральная извилина связана с противоположной частью тела вследствие перекреста чувствительных проводников в спинном и частью в продолговатом мозге.

Частный вид кожной чувствительности – узнавание предметов на ощупь – с т е р е о г н о з и я (стереос – пространственный, гнозис – знание) связана с участком коры верхней теменной дольки (поле *7*) перекрестно: левое полушарие соответствует правой руке, правое – левой руке. При поражении поверхностных слоев поля *7* утрачивается способность узнавать предметы на ощупь, при закрытых глазах.

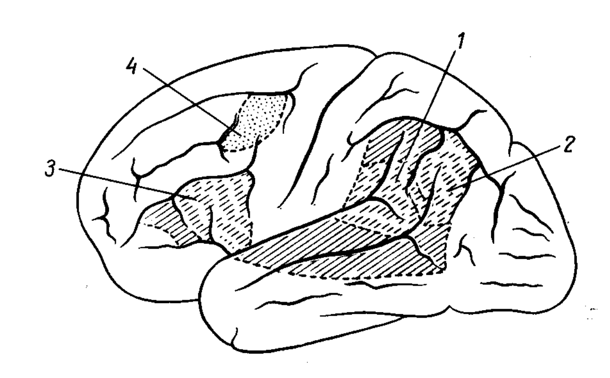
Описанные корковые концы анализаторов расположены в определенных областях мозговой коры, которая, таким образом, представляет собой «грандиозную мозаику, грандиозную сигнализационную доску» (И. П. Павлов). На эту «доску» благодаря анализаторам падают сигналы из внешней и внутренней среды организма. Эти сигналы, по И. П. Павлову, и составляют **первую сигнальную систему** действительности, проявляющуюся в форме конкретно-наглядного мышления (ощущения и комплексы ощущений – восприятия). Первая сигнальная система имеется и у животных. Но «в развивающемся животном мире на фазе человека произошла чрезвычайная прибавка к механизмам нервной деятельности. Для животного действительность сигнализируется почти исключительно раздражениями и следами их в полушариях большого мозга, непосредственно приходящими в специальные клетки зрительных, слуховых и других рецепторов организма. Это то, что и мы имеем в себе как впечатления, ощущения и представления от окружающей внешней среды, как общеприродной, так и от нашей социальной, исключая слово, слышимое и видимое. Это первая сигнальная система, общая у нас с животными. Но слово составило вторую, специально нашу сигнальную систему действительности, будучи сигналом первых сигналов...» (И. П. Павлов).

Таким образом, И. П. Павлов различает две корковые системы: первую и вторую сигнальные системы действительности, из которых сначала возникла первая сигнальная система (она имеется и у животных), а затем вторая – она имеется только у человека и является словесной системой. **Вторая сигнальная система** – это человеческое мышление, которое всегда словесно, ибо язык – это материальная оболочка мышления. Язык – это «...непосредственная действительность мысли» (*Маркс К., Энгельс Ф.* Соч., 2-е изд., т. 3, с. 448).

Путем весьма длительного повторения образовались временные связи между определенными сигналами (слышимые звуки и видимые знаки) и движениями губ, языка, мышц гортани, с одной стороны, и с реальными раздражителями или представлениями о них – с другой. Так, на базе первой сигнальной системы возникла вторая.

Рис. 300. Топография корковых центров речи (схема). Левое полушарие большого мозга.

1 — слуховой (акустический) центр; *2* — зрительный (оптический) центр речи; *3* — двигательный центр устной речи; *4* — двигательный центр письменной речи.



Отражая этот процесс филогенеза, у человека в онтогенезе сначала закладывается первая сигнальная система, а затем вторая. Чтобы вторая сигнальная система начала функционировать, требуется общение ребенка с другими людьми и приобретение навыков устной и письменной речи, на что уходит ряд лет. Если ребенок рождается глухим или теряет слух до того, как он начал говорить, то заложенная у него возможность устной речи не используется и ребенок остается немым, хотя звуки он произносить может. Точно так же, если человека не обучать чтению и письму, то он навсегда останется неграмотным. Все это свидетельствует о решающем влиянии окружающей среды для развития второй сигнальной системы. Последняя связана с деятельностью всей коры мозга, однако некоторые области ее играют особенную роль в осуществлении речи. Эти области коры являются ядрами анализаторов речи.

Поэтому для понимания анатомического субстрата второй сигнальной системы необходимо, кроме знания строения коры большого мозга в целом, учитывать также **корковые концы анализаторов речи** (рис. 300).

1. Так как речь явилась средством общения людей в процессе их совместной трудовой деятельности, то двигательные анализаторы речи выработались в непосредственной близости от ядра общего двигательного анализатора.

Двигательный анализатор артикуляции речи (речедвигательный анализатор) находится в задней части нижней лобной извилины (поле *44*), в непосредственной близости от нижнего отдела моторной зоны. В нем происходит анализ раздражений, проходящих от мускулатуры, участвующей в создании устной речи. Эта функция сопряжена с двигательным анализатором мышц губ, языка и гортани, находящимся в нижнем отделе предцентральной извилины, чем и объясняется близость речедвигательного анализатора к двигательному анализатору названных мышц. При поражении поля *44* сохраняется способность производить простейшие движения речевой мускулатуры, кричать и даже петь, но утрачивается возможность произносить слова — двигательная афазия (фазис — речь). Впереди поля *44* расположено поле *45*, имеющее отношение к речи и пению. При поражении его возникает вокальная амузия — неспособность петь, составлять музыкальные фразы, а также аграмматизм — неспособность составлять из слов предложения.

2. Так как развитие устной речи связано с органом слуха, то в непосредственной близости к звуковому анализатору выработался *слуховой анализатор устной речи*. Его ядро помещается в задней части верхней височной извилины, в глубине латеральной борозды (поле *42*). Благодаря слуховому анализатору различные сочетания звуков воспринимаются человеком как слова, которые означают различные предметы и явления и становятся

сигналами их (вторыми сигналами). С помощью его человек контролирует свою, речь и понимает чужую. При поражении его сохраняется способность слышать звуки, но теряется способность понимать слова — словесная глухота, или сенсорная афазия. При поражении поля *22* (средняя треть верхней височной извилины) наступает музыкальная глухота: больной не знает мотивов, а музыкальные звуки воспринимаются им как беспорядочный шум.

3. На более высокой ступени развития человечество научилось не только говорить, но и писать. Письменная речь требует определенных движений руки при начертании букв или других знаков, что связано с двигательным анализатором (общим). Поэтому *двигательный анализатор письменной речи* помещается в заднем отделе средней лобной извилины, вблизи зоны предцентральной извилины (моторная зона). Деятельность этого анализатора связана с анализатором необходимых при письме заученных движений руки (поле *40* в нижней теменной дольке). При повреждении поля *40* сохраняются все виды движения, но теряется способность тонких движений, необходимых для начертания букв, слов и других знаков (аграфия).

4. Так как развитие письменной речи связано и с органом зрения, то в непосредственной близости к зрительному анализатору выработался *зрительный анализатор письменной речи*, который, естественно, расположен вблизи súlcus calcarínus, в gýrus anguláris (поле *39*). При повреждении нижней теменной дольки сохраняется зрение, но теряется способность читать (алексия), т. е. анализировать написанные буквы и слагать из них слова и фразы.

Все речевые анализаторы закладываются в обоих полушариях, но развиваются только с одной стороны (у правшей — слева, у левшей — справа) и функционально оказываются асимметричными. Эта связь между двигательным анализатором руки (органа труда) и речевыми анализаторами объясняется тесной связью между трудом и речью, оказавшими решающее влияние на развитие мозга.

«...Труд, а затем и вместе с ним членораздельная речь...» привели к развитию мозга (*Маркс К., Энгельс Ф.* Соч., 2-е изд., т. 20, с. 490). Этой связью пользуются и в лечебных целях. При поражении речедвигательного анализатора сохраняется элементарная двигательная способность речевых мышц, но утрачивается возможность устной речи (моторная афазия). В этих случаях иногда удается восстановить речь длительным упражнением левой руки (у правшей), работа которой благоприятствует развитию зачаточного правостороннего ядра речедвигательного анализатора.

Анализаторы устной и письменной речи воспринимают словесные сигналы (как говорил И. П. Павлов, сигналы сигналов, или вторые сигналы), что составляет вторую сигнальную систему действительности, проявляющуюся в форме абстрактного отвлеченного мышления (общие представления, понятия, умозаключения, обобщения), которое свойственно только человеку. Однако морфологическую основу второй сигнальной системы составляют не только указанные анализаторы. Так как функция речи является филогенетически наиболее молодой, то она и наименее локализована. Так как кора растет по периферии, то наиболее поверхностные слои коры имеют отношение ко второй сигнальной системе. Эти слои состоят из большого числа нервных клеток (15 млрд) с короткими отростками, благодаря которым создается возможность неограниченной замыкательной функции, широких ассоциаций, что и составляет сущность деятельности второй сигнальной системы. При этом вторая сигнальная система функционирует не отдельно от первой, а в тесной связи с ней, точнее на основе ее, так как вторые сигналы могут возникнуть лишь при наличии первых. «Основные законы, установленные в работе первой сигнальной системы, должны также управ-

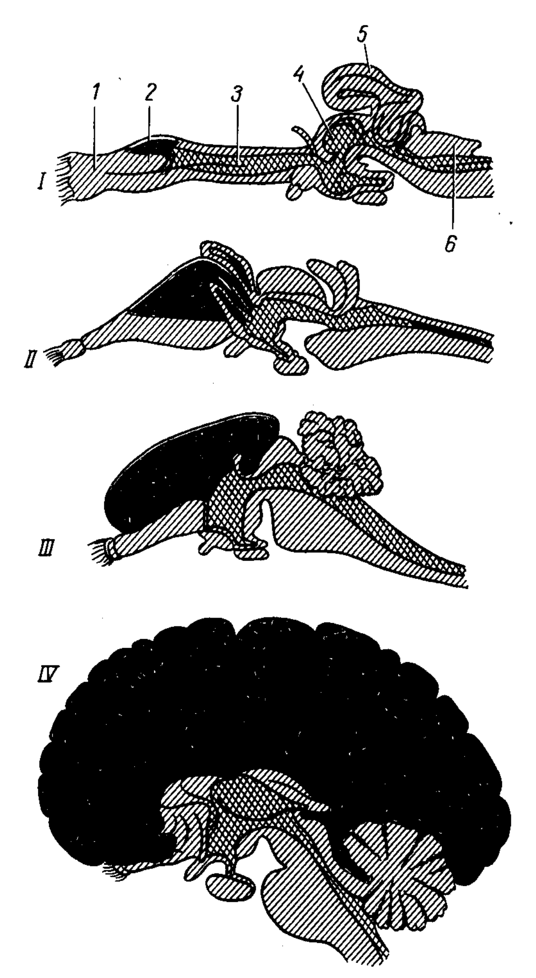


Рис. 301. Развитие новой коры (красный цвет) по отношению к старой коре (серый цвет).

I – акула; *II* – ящерица; *III* – кролик; *IV* – человек; *1* – lobus olfactorius; *2* – corpus striatum; *3* – diencephalon; *4* – mesencephalon; *5* – cerebellum; *6* – medulla oblongata.

лять и второй, потому что это работа все той же нервной ткани» (И. П. Павлов).

Учение И. П. Павлова о двух сигнальных системах дает материалистическое объяснение психической деятельности человека и составляет естественнонаучную основу теории отражения В. И. Ленина. Согласно этой теории, в нашем сознании в форме субъективных образов отражается объективный реальный мир, существующий независимо от нашего сознания.

Ощущение – это субъективный образ объективного мира. «...Ощущение... есть превращение энергии внешнего раздражения в факт сознания» (*Ленин В. И.* Полн. собр. соч., т. 18, с. 46).

В рецепторе внешнее раздражение, например световая энергия, превращается в нервный процесс, который в коре мозга становится ощущением.

Одно и то же количество и качество энергии, в данном случае световой, у здоровых людей вызовет в коре мозга ощущение зеленого цвета (субъективный образ), а у больного дальтонизмом (благодаря иному строению сетчатки глаза) – ощущение красного цвета.

Следовательно, световая энергия – это объективная реальность, а цвет – субъективный образ, отражение ее в нашем сознании, зависящее от устройства органа чувств (глаза).

Значит, с точки зрения ленинской теории отражения мозг может быть охарактеризован как орган отражения действительности.

После всего сказанного о строении центральной нервной системы можно отметить **«человеческие» признаки строения мозга,** т. е. специфические черты строения его, отличающие человека от животных (рис. 301, 302).

1. Преобладание головного мозга над спинным. Так, у хищных (например, у кошки) головной мозг в 4 раза тяжелее спинного, у приматов (например, у макак) – в 8 раз, а у человека – в 45 раз (масса спинного мозга 30 г, головного – 1500 г). Спинной мозг составляет у млекопитающих 22–48 % массы головного мозга, у гориллы – 5–6 %, у человека – только 2 %.

2. Масса мозга. По абсолютной массе мозга человек не занимает первого места, так как у крупных животных мозг тяжелее, чем у человека (1500 г): у дельфина – 1800 г, у слона – 5200 г, у кита – 7000 г. Чтобы

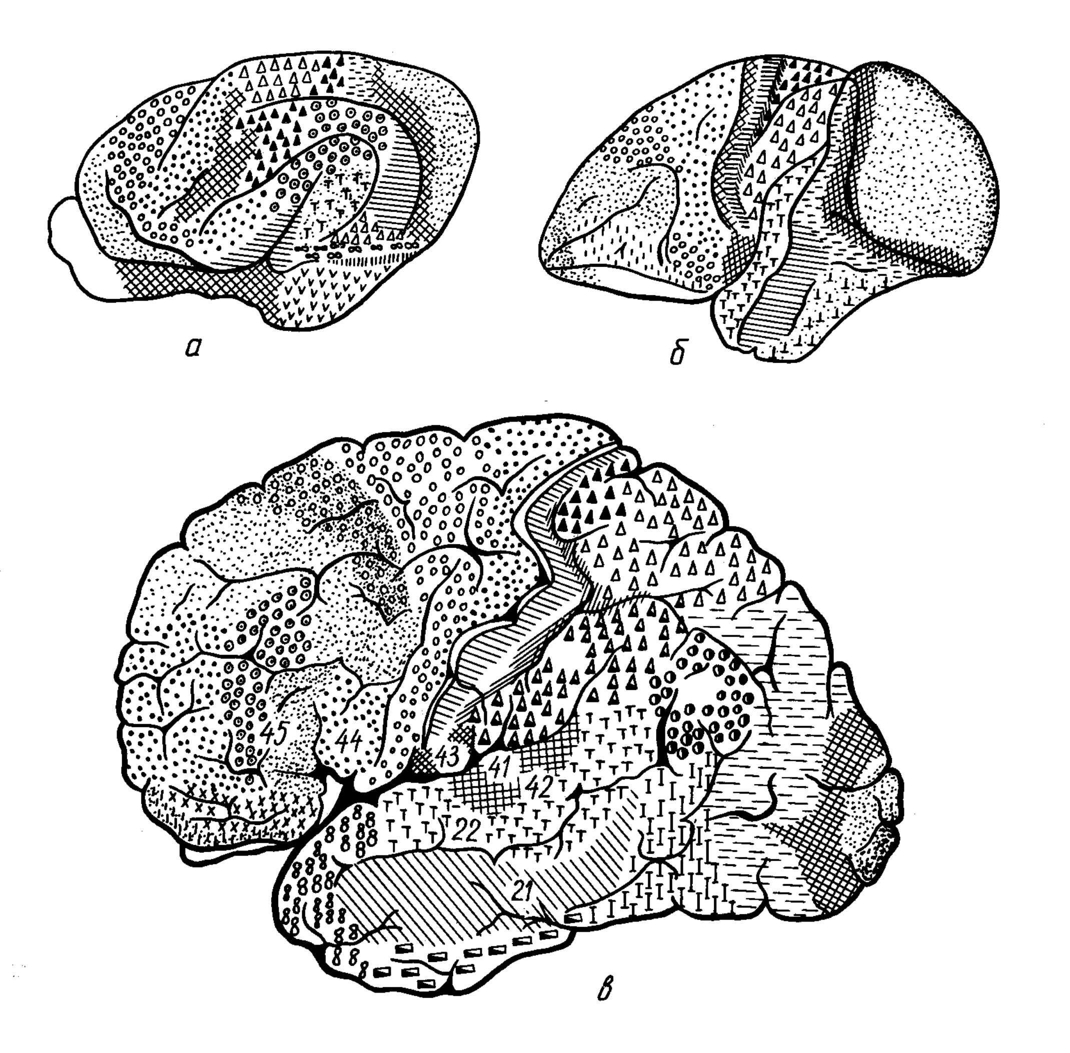


Рис. 302. Строение мозга медведя (*а*), обезьяны (*б*), человека (*в*). Цифрами обозначены корковые концы анализаторов речи.

вскрыть истинные отношения массы мозга к массе тела, используют так называемый квадратный указатель мозга, т. е. произведение абсолютной массы мозга на относительную. Этот указатель позволил выделить человека из всего животного мира. Так, у грызунов он равен 0,19, у хищных – 1,14, у китообразных (дельфин) – 6,27, у человекообразных обезьян – 7,35, у слонов – 9,82 и, наконец, у человека – 32,0.

3. Преобладание плаща над мозговым стволом, т. е. нового мозга (neencéphalon) над древним (paleencéphalon).

4. Наивысшее развитие лобной доли большого мозга. На лобные доли приходится у низших обезьян 8–12 % всей поверхности полушарий, у антропоидных обезьян – 16 %, у человека – 30 %.

5. Преобладание новой коры полушарий большого мозга над старой.

6. Преобладание коры над подкоркой, которое у человека достигает максимальных цифр: кора составляет 53,7 % всего объема мозга, а базальные ядра – только 3,7 %.

7. Борозды и извилины увеличивают площадь коры серого вещества, поэтому чем больше развита кора полушарий большого мозга, тем больше и складчатость мозга. Увеличение складчатости достигается большим развитием мелких борозд третьей категории, глубиной борозд и их асимметричным расположением. Ни у одного животного нет одновременно такого большого числа борозд и извилин, при этом столь глубоких и асимметричных, как у человека.

8. Наличие второй сигнальной системы, анатомическим субстратом которой являются самые поверхностные слои мозговой коры.

Подводя итоги изложенному, можно сказать, что специфическими чертами строения мозга человека, отличающими его от мозга самых высокоразвитых животных, является максимальное преобладание молодых частей центральной нервной системы над старыми: головного мозга над спинным, плаща над стволом, новой коры над старой, поверхностных слоев мозговой коры над глубокими.

Ложность «теории» расизма в учении о мозге

Чтобы оправдать стремление империалистических кругов к мировому господству, находящиеся на службе эксплуататорских классов реакционные ученые создали «теорию» расизма, согласно которой народы мира изначально делятся на передовые и отсталые, а человеческие расы – на высшие и низшие. Высшие расы имеют, по мнению расистов, право на покорение низших не только в силу экономической и политической отсталости последних, но и вследствие якобы их более низкой биологической организации.

В качестве аргументов для отнесения к более низкой организации привлекаются некоторые признаки строения мозга, а именно: сравнительно меньшие масса и объем мозга, меньшее число борозд и извилин, редкие вариации их, наличие борозд, более выраженных у приматов, например обезьянья борозда в затылочной доле, а также ряд других признаков.

Однако все эти особенности строения мозга не могут служить признаками низшего развития. В самом деле, если взять абсолютную массу мозга, то она не может являться показателем умственного развития человека, так как у гениальных людей можно встретить мозг самой различной массы. Масса мозга людей колеблется от 1100 до 2000 г. Тяжелый мозг встречается не только у умственно одаренных людей, но и у людей среднего развития, а также у эпилептиков и идиотов. Так, самый тяжелый мозг из всех известных до настоящего времени (2850 г) принадлежал идиоту-эпилептику 21 года. Приводимая А. Якобом сводка цифр массы мозга 50 выдающихся деятелей различных специальностей показывает, что масса их мозга колеблется в широких границах, так что никоим образом нельзя провести прямые параллели между массой мозга и одаренностью. Так, если сравнить массу мозга крупнейших писателей – И. С. Тургенева и Анатоля Франса, то при одинаковом характере их одаренности мозг И. С. Тургенева был более тяжелым (2012 г), а мозг Анатоля Франса вдвое легче (1017 г), что не помешало Анатолю Франсу проявить свой талант. То же наблюдается и при сравнении мозга других выдающихся людей, например поэтов Байрона (2238 г) и Уитмена (1282 г), ученых-зоологов Кювье (1830 г) и Агассица (1495 г) и др.

Такая же картина наблюдается при сравнении у различных гениальных людей абсолютного объема мозга и черепа: например, у Гете окружность головы 60 см, у Данте – 54 см, что не помешало Данте написать свое бессмертное произведение «Божественная комедия».

Как показали исследования Л. Я. Пинеса, обезьянья борозда с одинаковой частотой встречается на внутренней поверхности затылочной доли мозга у представителей различных рас и у интеллектуально выдающихся лиц. Развитие других борозд и извилин также подвержено различным вариациям, с одинаковой частотой встречающихся у разных народов. Ряд объективных буржуазных исследователей высказываются, что на основании наличия различных борозд нельзя делать заключение об умственной одаренности. Таким образом, отмеченные особенности строения мозга являются не расовыми признаками, а вариантами индивидуальной изменчивости, которой подвержены все органы, в том числе и мозг. Закономерное нарастание массы и объема мозга действительно имеет место в эволюции человека, но оно происходит в течение сотен тысячелетий. Так, у человекообразных обезьян масса мозга 400–500 г, а у современного человека – 1100–2000 г (в среднем 1500 г).

Что же касается современных людей, то колебания массы и объема мозга не отражают степени умственного развития. Культурная и политическая отсталость народов обусловливается не биологической организацией (строение мозга и всего тела человека), а социальными

условиями жизни общества. Яркий пример этого мы видим в Индии и других бывших колониальных странах. Там раньше, чем в Европе, возникла древняя и весьма высокая культура, создавшая замечательные памятники искусства, зодчества и литературы. Однако после порабощения Индии англичанами, за три столетия колониального гнета, развитие индийского народа резко затормозилось, и он отстал от завоевавших его европейцев. Теперь, когда порабощенные народы сбросили ярмо колониализма и снова стали свободными, они быстро идут по пути социального прогресса. Таким образом, необходимо видеть реакционную политическую сущность расизма и разоблачать ее, опираясь на строго научные морфологические факты.

Оболочки головного мозга

Оболочки головного мозга, meninges, составляют непосредственное продолжение оболочек спинного мозга – твердой, паутинной и мягкой.

Твердая оболочка, dúra máter encéphali, – плотная белесоватая соединительнотканная оболочка, лежащая снаружи от остальных оболочек. Наружная ее поверхность непосредственно прилежит к черепным костям, для которых твердая оболочка служит надкостницей, в чем состоит ее отличие от такой же оболочки спинного мозга. Внутренняя поверхность, обращенная к мозгу, покрыта эндотелием и вследствие этого гладкая и блестящая. Между ней и паутинной оболочкой мозга находится узкое щелевидное пространство, spátium subdurále, заполненное небольшим количеством жидкости. Местами твердая оболочка расщепляется на два листка. Такое расщепление имеет место в области венозных синусов (см. ниже), а также в области ямки у верхушки пирамиды височной кости (impressio trigemini), где лежит узел тройничного нерва. Твердая оболочка отдает со своей внутренней стороны несколько отростков, которые, проникая между частями мозга, отделяют их друг от друга (рис. 303).

Falx cérebri, серп большого мозга, расположен в сагиттальном направлении между обоими полушариями большого мозга. Прикрепляясь по средней линии черепного свода к краям súlcus sinus sagittális superióris, он своим передним узким концом прирастает к crista gálli, а задним широким срастается с верхней поверхностью мозжечкового намета.

Tentórium cerebélli, намет мозжечка, представляет горизонтально натянутую пластинку, слегка выпуклую кверху наподобие двускатной крыши. Пластинка эта прикрепляется по краям súlcus sinus transvérsi затылочной кости и вдоль верхней грани пирамиды височной кости на обеих сторонах до procéssus clinoideus postérior клиновидной кости. Намет мозжечка отделяет затылочные доли большого мозга от нижележащего мозжечка.

Falx cerebélli, серп мозжечка, располагается, так же как и серп большого мозга, по средней линии вдоль crista occipitális intérna до большого отверстия затылочной кости, охватывая последнее по бокам двумя ножками; этот невысокий отросток вдается в заднюю вырезку мозжечка.

Diaphrágma séllae, диафрагма седла, пластинка, ограничивающая сверху вместилище для гипофиза на дне турецкого седла. В середине она прободается отверстием для пропуска воронки, infundibulum, к которой прикрепляется hypóphysis.

Кровеносные сосуды твердой оболочки питают также кости черепа и образуют на внутренней пластинке последних вдавления, súlci meníngei. Из артерий самая крупная a. meníngea média, ветвь a. maxilláris, проходящая в череп через forámen spinósum клиновидной кости. В передней черепной ямке разветвляется небольшая ветвь из a. ophthálmica, а в задней – веточки из a. pharýngea ascéndens, из a. vertebrális и из a. occipitális, проникающие через forámen mastoideum. Вены твердой оболочки сопровождают соответствующие артерии, обычно по две, и впадают частью в синусы, частью в pléxus pterygoideus.

Нервы. Твердая оболочка иннервируется тройничным нервом.

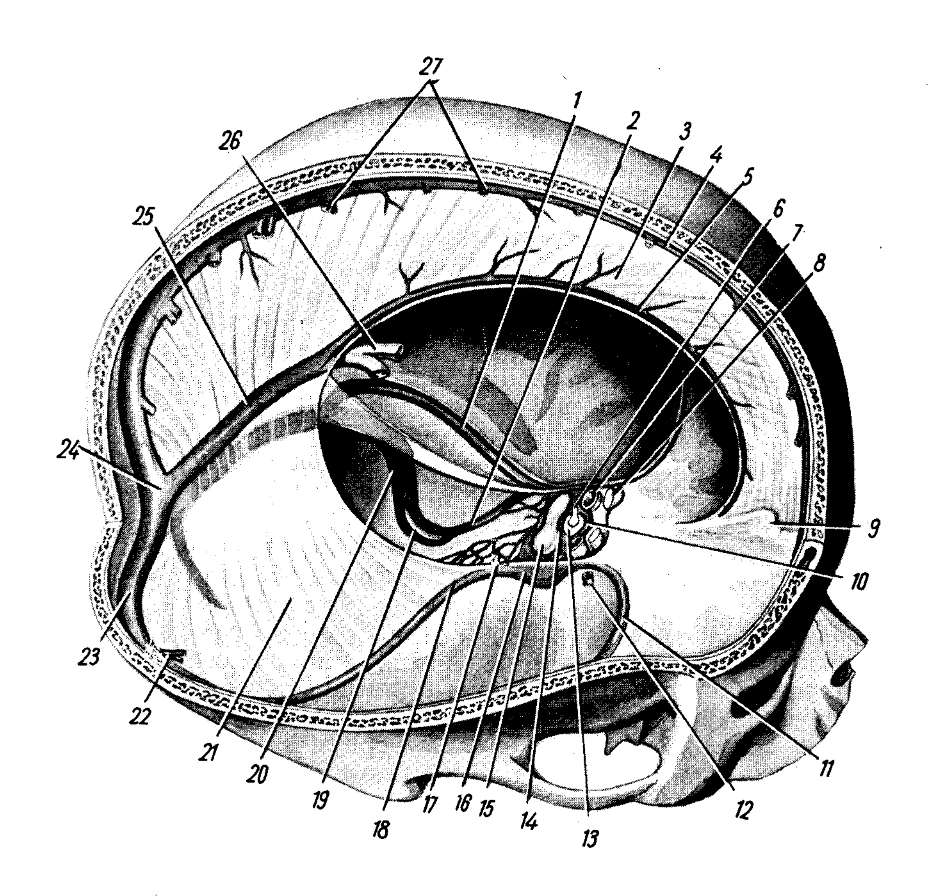


Рис. 303. Твердая оболочка головного мозга и ее венозные синусы.

1, 18 – sinus petrosus superior (dexter et sinister); *2* – sinus petrosus inferior; *3* – falx cerebri; *4* – sinus sagittalis superior; *5* – sinus sagittalis inferior; *6* – infundibulum; *7* – a. carotis interna; *8* – n. opticus; *9* – crista galli; *10, 14* – sinus intercavernosus; *11* – sinus sphenoparietalis; *12* – v. cerebri media; *13* – diaphragma sellae; *15* – dorsum sellae; *16* – sinus cavernosus; *17* – plexus basillaris; *19* – bulbus superior v. jugularis internae; *20* – sinus sigmoideus; *21* – tentorium cerebelli; *22* – vv. cerebri inferiores; *23* – sinus transversus; *24* – confluens sinuum; *25* – sinus rectus; *26* – v. cerebri magna; *27* – vv. cerebri superiores.

Кроме собственных вен, твердая оболочка содержит ряд вместилищ, собирающих кровь из мозга и называемых *синусами твердой оболочки, sínus dúrae mátris* (см. рис. 303).

Синусы представляют венозные, лишенные клапанов каналы (треугольные в поперечном сечении), залегающие в толще самой твердой оболочки по местам прикрепления ее отростков к черепу и отличающиеся от вен строением своих стенок. Последние образованы туго натянутыми листками твердой оболочки, вследствие чего не спадаются при разрезе и при ранении зияют. Неподатливость стенок венозных синусов обеспечивает свободный отток венозной крови при смене внутричерепного давления, что важно для бесперебойной деятельности головного мозга, чем и объясняется наличие таких венозных синусов только в черепе.

Имеются следующие синусы:

Sínus transvérsus – самый большой и широкий, расположен по заднему краю tentórium cerebélli в súlcus sínus transvérsi затылочной кости, откуда спускается как sínus sigmoídeus в súlcus sínus sigmoídei и далее у forámen

juguláre переходит в устье v. jugulàris intérna. Благодаря этому поперечный синус с сигмовидным служит главным коллектором для всей венозной крови черепной полости. В него частью непосредственно, частью опосредованно впадают все остальные синусы. Непосредственно в него впадают:

Sínus sagittális supérior идет по верхнему краю falx cérebri вдоль всего súlcus sinus sagittális superióris от crísta gálli до protuberántia occipitális intérna; по бокам sínus sagittális supérior, в толще твердой оболочки, заложены так называемые кровяные озера – небольшие полости, сообщающиеся с одной стороны с синусом и диплоическими венами, а с другой – с венами твердой оболочки и мозга.

Sínus occipitális – как бы продолжение предыдущего вдоль места прикрепления falx cerebélli к crísta occipitális intérna и далее (после раздвоения) по обоим краям forámen mágnum затылочной кости.

Sínus réctus на линии прикрепления falx cérebri к tentórium cerebélli. Он принимает спереди *sínus sagittális inférior*, идущий вдоль нижнего свободного края falx cérebri, а также v. cérebri mágna, по которой кровь оттекает из глубоких частей мозга.

В месте, где сходятся названные синусы (sínus transvérsus, sínus sagittális supérior, sínus réctus и sínus occipitális), образуется общее расширение, известное под именем стока синусов, *cónfluens sínuum*. На основании черепа сбоку турецкого седла расположен пещеристый синус, *sínus cavernósus*, имеющий вид или венозного сплетения, или широкой лакуны, окружающей внутреннюю сонную артерию. Он соединяется с таким же синусом другой стороны двумя поперечными анастомозами, *sínus intercavernósi*, проходящими спереди и сзади fóssa hypophysiális, вследствие чего в области турецкого седла образуется в е н о з н о е к о л ь ц о.

Пещеристый синус представляет сложный анатомический комплекс, в состав которого, кроме самого синуса, входят внутренняя сонная артерия, нервные стволы и окружающая их соединительная ткань. Все эти образования составляют как бы особый прибор, играющий важную роль в регуляции внутричерепного тока венозной крови. Спереди в пещеристый синус вливаются v. ophthálmica supérior, проходящая через верхнюю глазничную щель, а также нижний конец *sínus sphenoparietális*, идущего вдоль края álae minóris.

Отток крови из sínus cavernósus совершается в два лежащих сзади синуса: *sínus petrósus supérior* et *inférior*, заложенные в соименных желобках, súlcus sínus petrósi superióris et inferióris. Оба sínus petrósi inferióres соединяются между собой несколькими венозными каналами, которые лежат в толще твердой оболочки на базилярной части затылочной кости и называются в своей совокупности *pléxus basiláris*. Pléxus basiláris сообщается с венозными сплетениями позвоночного канала, через которые таким образом оттекает кровь из полости черепа.

Главным путем оттока крови из синусов служат внутренние яремные вены, но, кроме того, венозные синусы соединяются с венами наружной поверхности черепа посредством так называемых эмиссарных вен, vv. emissáriae, проходящих через отверстия в черепных костях (forámen parietale, forámen mastoídeum, canális condyláris см. «Остеология»). Такую же роль играют небольшие вены, выходящие из черепа вместе с нервами через forámen ovále, forámen rotúndum и canális hypoglossalis. В синусы твердой оболочки также впадают vénae diplóicae, вены губчатого вещества костей черепа; другим концом они могут иметь связь с наружными венами головы. Vénae diplóicae представляют анастомозирующие друг с другом каналы, выстланные изнутри слоем эндотелия и проходящие в губчатом веществе плоских костей черепа.

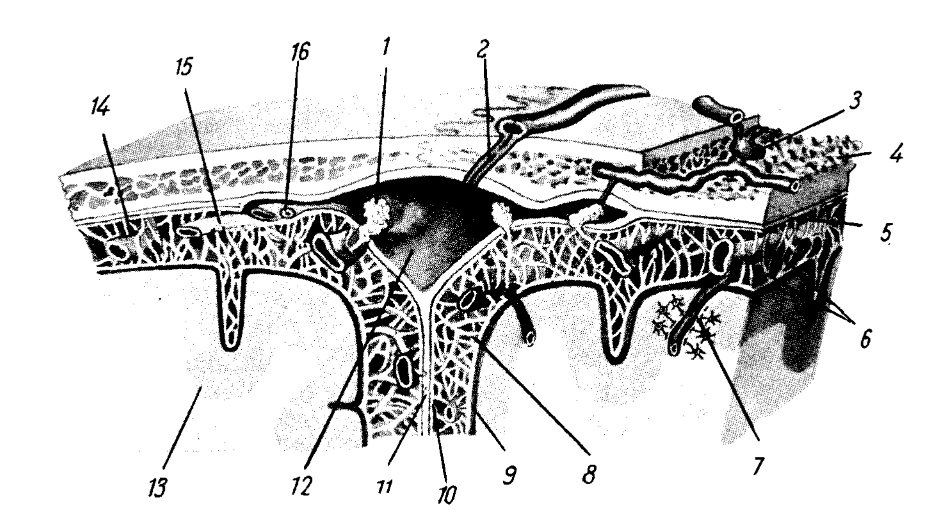


Рис. 304. Схема взаимоотношений оболочек головного мозга и грануляций паутинной оболочки.

1, 16 — granulationes arachnoideales; *2* — v. emissaria; *3* — v. diploica; *4* — diploë; *5* — dura mater encephali; *6* — trabeculae arachnoideales; *7* — spatium perivasculare; *8* — cavitas subarachnoidealis; *9* — pia mater; *10* — arachnoidea; *11* — falx cerebri; *12* — sinus sagittalis superior; *13* — cortex cerebri; *14* — r. corticalis a. cerebri; *15* — r. corticalis v. cerebri.

Паутинная оболочка, arachnoídea encéphali (рис. 304), так же как и в спинном мозге, отделяется от твердой оболочки капиллярной щелью субдурального пространства. Паутинная оболочка не заходит в глубину борозд и углублений мозга, как pía máter, но перекидывается через них в виде мостиков, вследствие чего между ней и мягкой оболочкой находится подпаутинное пространство, cávitas subarachnoideális, которое наполнено прозрачной жидкостью. В некоторых местах, преимущественно на основании мозга, подпаутинные пространства развиты особенно сильно, образуя широкие и глубокие вместилища спинномозговой жидкости, называемые *цистернами* (рис. 305).

Имеются следующие цистерны:

1. *Cistérna cerebellomedulláris* (самая большая) между задним краем мозжечка и продолговатым мозгом.
2. *Cisterna interpedunculáris* между pedúnculi cerebri.
3. *Cisterna chiasmatis* впереди chiasma ópticum.
4. *Cistérna fóssae laterális cérebri* в соименной ямке.

Все подпаутинные пространства широко сообщаются между собой и у большого отверстия затылочной кости непосредственно продолжаются в подпаутинное пространство спинного мозга. Кроме того, они находятся в прямом сообщении с желудочками мозга через отверстия в области задней стенки IV желудочка: apertúra mediána ventrículi quárti, открывающееся в cistérna cerebellomedulláris, и apertúra laterális ventrículi IV. В подпаутинных пространствах залегают мозговые сосуды, которые соединительнотканными перекладинами, trabéculae arachnoideáles, и окружающей жидкостью предохраняются от сдавления.

Особенностью строения паутинной оболочки являются так называемые грануляции паутинной оболочки, *granulatiónes arachnoideáles*, пред-

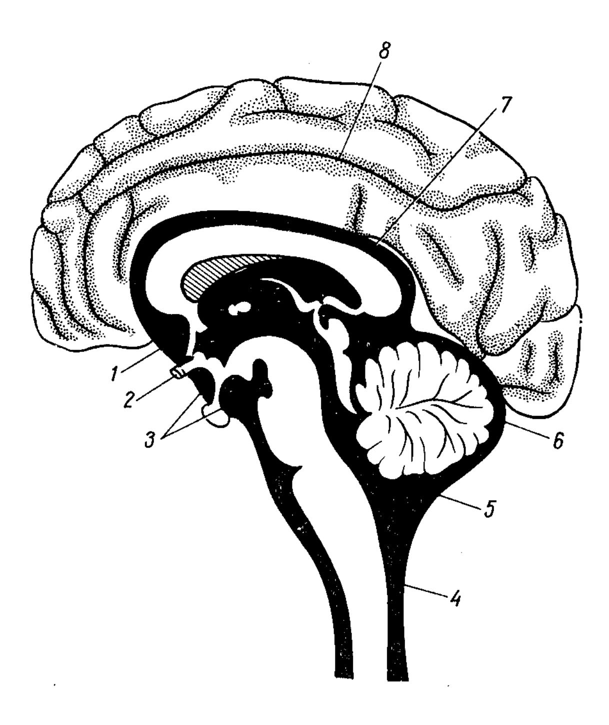


Рис. 305. Подпаутинные пространства.

1 – cisterna chiasmatis; *2* – chiasma opticum; *3* – cisterna interpeduncularis; *4* – подпаутинное пространство спинного мозга; *5* – cisterna cerebellomedullaris; *6* – arachnoidea; *7* – подпаутинное пространство над мозолистым телом; *8* – подпаутинное пространство в бороздах.

ставляющие выросты паутинной оболочки в виде кругловатых телец серо-розового цвета, вдающихся в полость венозных синусов или же в лежащие рядом кровяные озера (см. рис. 304). Они имеются у детей и у взрослых, но наибольшей величины и многочисленности достигают в старости. Увеличиваясь в размерах, грануляции своим давлением на черепные кости образуют на внутренней поверхности последних углубления, известные в остеологии под названием fovéolae granuláres. Грануляции служат для оттока спинномозговой жидкости в кровяное русло путем фильтрации.

Мягкая оболочка, pía máter encéphali, тесно прилегает к мозгу, заходя во все борозды и щели его поверхности, и содержит кровеносные сосуды и сосудистые сплетения (см. рис. 287). Между оболочкой и сосудами существует периваскулярная щель, сообщающаяся с подпаутинным пространством.

Спинномозговая жидкость

Спинномозговая жидкость, líquor cerebrospinális, наполняющая подпаутинные пространства головного и спинного мозга и мозговые желудочки, резко отличается от других жидкостей организма. С ней сходны только эндо- и перилимфа внутреннего уха и водянистая влага глаза. Выделение спинномозговой жидкости происходит путем секреции из pléxus choroídei, эпителиальная обкладка которых имеет характер железистого эпителия. Аппарат, продуцирующий líquor cerebrospinális, обладает свойством пропускать в жидкость одни вещества и задерживать другие (гематоэнцефалический барьер), что имеет большое значение для предохранения мозга от вредных влияний. Таким образом, по своим особенностям спинномозговая жидкость является не только механическим защитным приспособлением для мозга и лежащих на его основании сосудов, но и специальной внутренней средой, которая необходима для правильного функционирования центральных органов нервной системы. Пространство, в котором помещается líquor cerebrospinális, замкнуто. Отток жидкости из него совершается путем фильтрации главным образом в венозную систему через посредство грануляций паутинной оболочки, а отчасти также и в лимфатическую систему через влагалища нервов, в которые продолжаются мозговые оболочки.

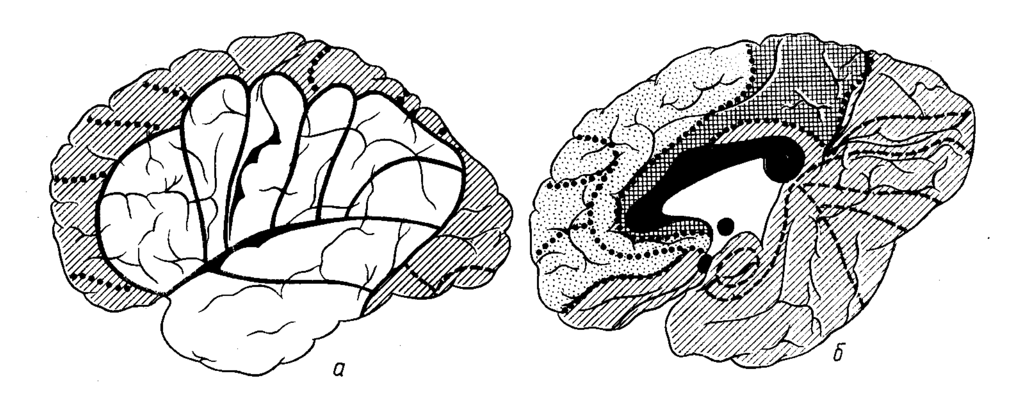


Рис. 306. Схема васкуляризации головного мозга.

а – наружная поверхность: зоны a. cerebri media (светлые); зоны aa. cerebri anterior et posterior (заштрихованы); *б* – внутренняя поверхность: зоны a. cerebri anterior (мелкие точки), media (клетки) и posterior (линии). Мозолистое тело (красный цвет).

Сосуды головного мозга

Артерии большого мозга происходят из ветвей a. carótis intérna и a. basiláris, образующих на основании мозга circulus arteriósus cérebri (см. «Сосудистая система»). На поверхности каждого полушария разветвляются передняя, средняя и задняя мозговые артерии. A. cérebri antérior снабжает кровью медиальную поверхность полушария до súlcus parietooccipitális, на наружной его поверхности верхнюю лобную извилину и верхний край теменной доли, а на нижней поверхности полушария – gýrus réctus лобной доли. A. cérebri média снабжает кровью островок, обе центральные извилины, нижнюю лобную извилину и бо́льшую часть средней лобной извилины, теменную долю и верхнюю и среднюю височные извилины. A. cérebri postérior разветвляется на медиальной, нижней и латеральной поверхностях височной и затылочной долей, за исключением верхней и средней височной извилин (рис. 306).

Перечисленные артерии своими разветвлениями в pía máter образуют артериальную сеть, из которой проникают отвесно в толщу мозгового вещества: 1) кортикальные артерии – маленькие веточки, разветвляющиеся только в мозговой коре, и 2) медуллярные артерии, которые, пройдя кору, идут в белое вещество.

Со стороны основания мозга входят центральные артерии.

Кортикальные, медуллярные и центральные артерии анастомозируют друг с другом, образуя единую сосудистую сеть. Мозжечок получает кровь из трех артерий с каждой стороны. Две a. cerebélli inférior antérior (ветвь a. basiláris) и a. cerebélli inférior postérior (ветвь a. vertebrális), разветвляются на нижней поверхности мозжечка, третья же ветвь, a. cerebélli supérior (ветвь a. basiláris), идет на его верхнюю поверхность. От a. cerebélli supérior снабжаются также нижние холмики крыши среднего мозга, а верхние холмики получают свои веточки от a. cérebri postérior. Артерии остальных частей головного мозга, относящиеся к мосту и продолговатому мозгу, происходят от a. vertebrális, a. basiláris и их ветвей.

Кроме описанных артериальных сосудов, имеются еще особые артерии сосудистых сплетений в числе четырех на каждой стороне.

Вены большого мозга разделяются на поверхностные и глубокие. Поверхностные вены большей частью собирают кровь из мозговой коры

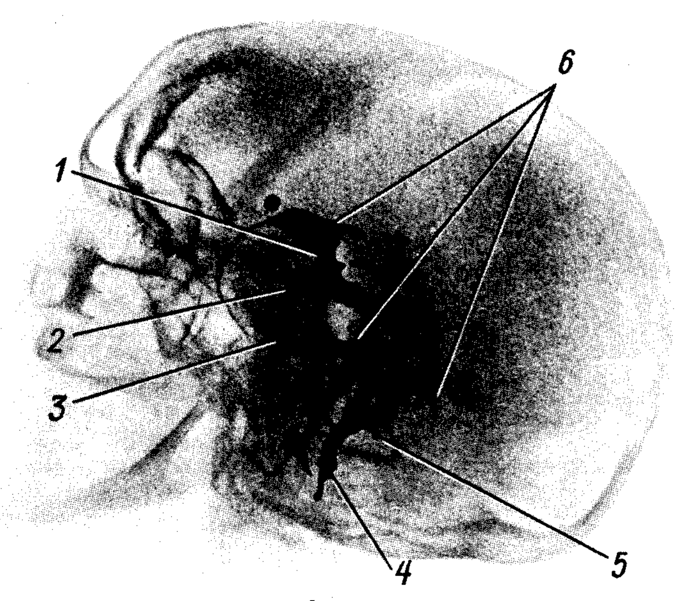


Рис. 307. Нормальная йодовентрикулограмма.

1 — for. interventriculare; *2* — infundibulum; *3, 4* — подпаутинное пространство; *5* — ventriculus quartus; *6* — ventriculus lateralis: cornu anterius, cornu inferius, cornu posterius.

и вливаются частью в sínus sagittális supérior (верхние вены), частью (нижние вены) в sínus transvérsus и синусы основания черепа. Вены лишены клапанов и отличаются своими многочисленными соустьями. Глубокие вены собирают кровь из центральных серых ядер и желудочков мозга и сливаются в одну большую v. cérebri mágna, впадающую в sínus réctus.

Вены мозжечка составляют группы: верхние изливают кровь в sínus réctus и v. cérebri mágna, нижние — в sinus transvérsus, sigmoídeus, petrósus inférior.

Рентгенологическое исследование центральной нервной системы (рис. 307) позволяет видеть мозг живого человека без вскрытия черепа на светлом фоне нейтрального газа, введенного в подпаутинное пространство. Такой метод называется энцефалографией.

На *энцефалограммах* видны контуры головного мозга и его отдельных частей и выявляется ветвистый рисунок мозговых борозд. Введенный в подпаутинное пространство газ или контрастная жидкость попадают в систему мозговых камер, давая изображение мозговых желудочков (вентрикулография).

На боковой *вентрикулограмме* ясно видны: передний рог, центральная часть, задний и нижний рога бокового желудочка; III и IV желудочки на боковых снимках видны не всегда. Увеличение их является признаком патологического расширения.

На снимках, сделанных в затылочном положении (к пленке прилегает затылочная область; ход лучей сагиттальный), видна характерная симметричная фигура боковых желудочков, напоминающая бабочку. Правую и левую половины фигуры бабочки (как бы крылья ее) разделяет вертикально идущая линия — séptum pellúcidum, отделяющая оба боковых желудочка. Книзу от нее располагается узкая светлая щель — III желудочек. Ниже последнего в единичных случаях замечается узкая щелевидная тень IV желудочка. При патологическом расширении мозговых желудочков фигура бабочки искажается, а III и IV желудочки увеличиваются и становятся ясно заметными.

С помощью новейшего метода рентгенологического исследования — *компьютерной* (вычислительной) *томографии* можно получать рентгеновское изображение любого слоя головного мозга в любой плоскости; в частности удается видеть все части мозговых желудочков без контрастирования.

ПЕРИФЕРИЧЕСКИЙ ОТДЕЛ НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ

АНИМАЛЬНЫЕ ИЛИ СОМАТИЧЕСКИЕ НЕРВЫ

По месту отхождения от центральной нервной системы – от спинного или головного мозга, нервные стволы разделяются на спинномозговые, nn. spináles, и черепные, nn. craniáles (encephálici).

СПИННОМОЗГОВЫЕ НЕРВЫ

Спинномозговые нервы, nn. spináles, располагаются в правильном порядке (невромеры), соответствуя миотомам (миомерам) туловища и чередуясь с сегментами позвоночного столба; каждому нерву соответствует относящийся к нему участок кожи (дерматом).

У человека имеется 31 пара спинномозговых нервов, а именно: 8 пар шейных, 12 пар грудных, 5 пар поясничных, 5 пар крестцовых и 1 пара копчиковых (см. рис. 267). Каждый спинномозговой нерв отходит от спинного мозга двумя корешками: задним (чувствительным) и передним (двигательным); оба корешка соединяются в один ствол, trúncus n. spinális, выходящий из позвоночного канала через межпозвоночное отверстие. Вблизи и несколько кнаружи от места соединения задний корешок образует узел, *gánglion spinále,* в котором передний двигательный корешок не принимает участия. Благодаря соединению обоих корешков спинномозговые нервы являются смешанными нервами: они содержат чувствительные (афферентные) волокна от клеток спинномозговых узлов, двигательные (эфферентные) волокна от клеток переднего рога, а также вегетативные волокна от клеток боковых рогов, выходящие из спинного мозга в составе переднего корешка (рис. 308).

Вегетативные волокна имеются и в заднем корешке. Вегетативные волокна, попадающие через корешки в анимальные нервы, обеспечивают в соме такие процессы, как трофика, сосудодвигательные реакции и т. п.

У круглоротых (миноги) оба корешка продолжаются в отдельные нервы – двигательные и чувствительные. В дальнейшем ходе эволюции, начиная с поперечноротых рыб корешки сближаются и сливаются, так что раздельный ход сохраняется только для корешков, а нервы становятся смешанными.

Каждый спинномозговой нерв при выходе из межпозвоночного отверстия делится соответственно двум частям миотома (дорсальной и вентральной) на две ветви:

1) **заднюю, rámus dorsális,** для развивающейся из дорсальной части миотома аутохтонной мускулатуры спины и покрывающей ее кожи;

2) **переднюю, rámus ventrális,** для вентральной стенки туловища и конечностей, развивающихся из вентральных частей миотомов.

Кроме того, от спинномозгового нерва отходят еще два рода ветвей:

3) для иннервации внутренностей и сосудов – соединительные ветви к симпатическому стволу, **rr. communicántes;**

4) для иннервации оболочек спинного мозга – **r. meníngeus,** идущая обратно через межпозвоночное отверстие.

Задние ветви спинномозговых нервов

Задние ветви, rámi dorsáles, всех спинномозговых нервов идут назад между поперечными отростками позвонков, огибая суставные отростки их. Все они (за исключением I шейного, IV и V крестцовых и копчикового)

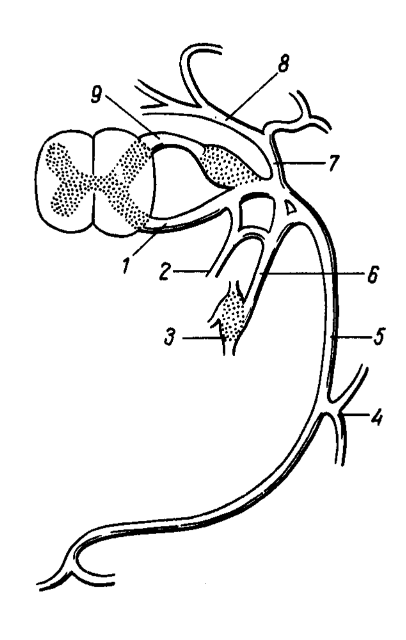


Рис. 308. Общее расположение спинномозгового нерва (n. thoracicus).

1 – передний корешок; *2* – r. meningeus; *3* – симпатический узел; *4* – r. cutaneus lateralis; *5* – r. ventralis; *6* – r. communicans; *7* – r. dorsalis; *8* – r. medialis rami dorsalis; *9* – задний корешок.

делятся на **rámus mediális** и **ramus laterális,** которые снабжают кожу затылка, задней поверхности шеи и спины, а также глубокие спинные мышцы.

Задняя ветвь I шейного нерва, **n. suboccipitális,** выходит между затылочной костью и атлантом и затем делится на ветви, снабжающие mm. récti cápitis májor et mínor, m. semispinális cápitis, mm. oblíqui cápitis. К коже n. suboccipitális ветвей не дает. Задняя ветвь II шейного нерва, **n. occipitális májor,** выйдя между задней дугой атланта и II позвонком, прободает затем мышцы и, сделавшись подкожным, иннервирует затылочную область головы.

Rámi dorsáles грудных нервов делятся на медиальную и латеральную ветви, дающие ветви к аутохтонной мускулатуре; кожные ветви у верхних грудных нервов отходят только от rámi mediáles, а у нижних – от rámi lateráles.

Кожные ветви трех верхних поясничных нервов идут в верхнюю часть ягодичной области под названием **nn. clúnium superiores,** а кожные ветви крестцовых – под названием **nn. clúnium médii.**

Передние ветви спинномозговых нервов

Передние ветви, rámi ventráles, спинномозговых нервов иннервируют кожу и мускулатуру вентральной стенки тела и обе пары конечностей. Так как кожа живота в нижней своей части принимает участие в развитии наружных половых органов, то покрывающая их кожа иннервируется также передними ветвями. Последние, кроме первых двух, гораздо крупнее задних.

Передние ветви спинномозговых нервов сохраняют первоначальное метамерное строение только в грудном отделе (nn. intercostáles). В остальных отделах, связанных с конечностями, при развитии которых сегментарность теряется, волокна, отходящие от передних спинномозговых ветвей, переплетаются. Так образуются нервные сплетения, *pléxus,* в которых происходит обмен волокон различных невромеров. В сплетениях происходит сложное перераспределение волокон: передняя ветвь каждого спинномозгового нерва дает свои волокна в несколько периферических нервов, и, следовательно, каждый из них содержит волокна от нескольких сегментов спинного мозга. Понятно поэтому, что поражение того или иного нерва, не сопровождается нарушением функции всех мышц, получающих иннервацию из сегментов, давших начало этому нерву.

Большинство нервов, отходящих от сплетений, являются смешанными; поэтому клиническая картина поражения складывается из двигательных нарушений, нарушений чувствительности и вегетативных расстройств.

Различают три больших сплетения: шейное, плечевое и пояснично-крестцовое. Последнее делится на поясничное, крестцовое и копчиковое.

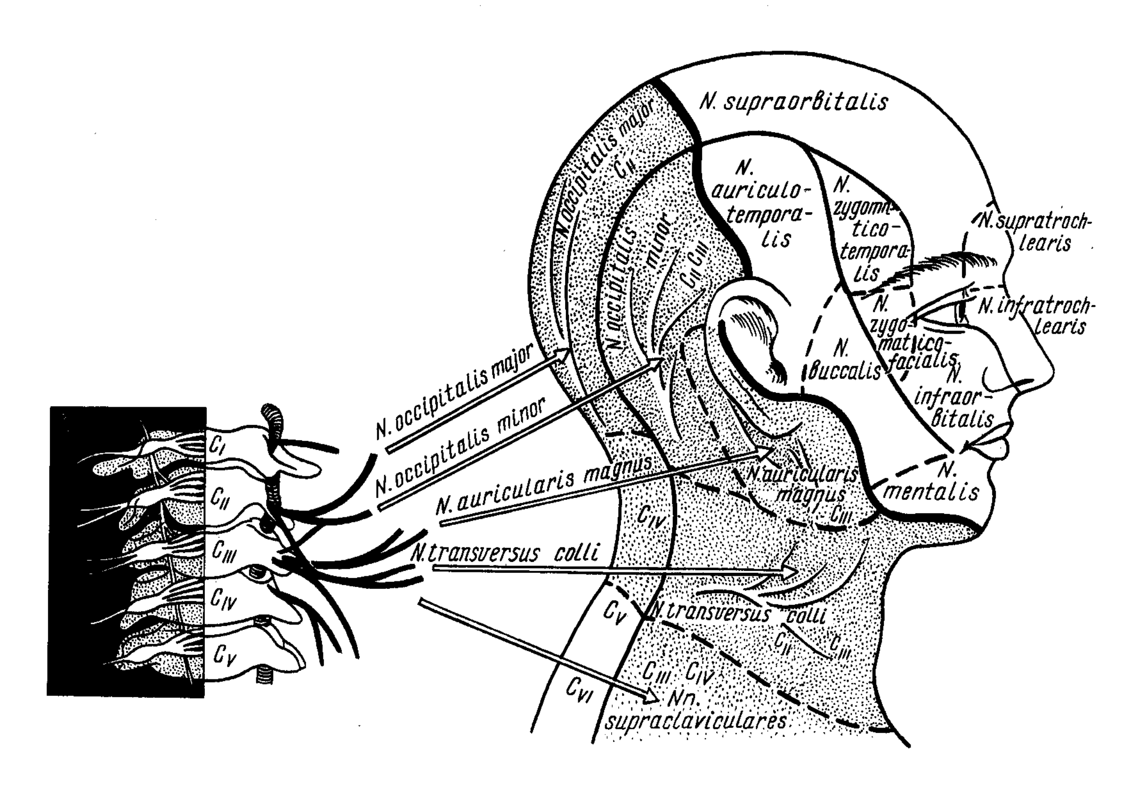


Рис. 309. Схема иннервации головы и шеи шейными нервами.

Шейное сплетение

Шейное сплетение, pléxus cervicális, образуется передними ветвями четырех верхних шейных нервов ($C_I - C_{IV}$), которые соединяются между собой тремя дугообразными петлями и располагаются сбоку поперечных отростков между предпозвоночными мышцами с медиальной и позвоночными (m. scalénus médius, m. levátor scápulae, m. splénius cérvicis) с латеральной стороны, анастомозируя с n. accessórius, n. hypoglóssus и trúncus sympathicus. Спереди сплетение прикрыто m. sternocleidomastoídeus. Ветви, отходящие от сплетения, разделяются на кожные, мышечные и смешанные (рис. 309).

Кожные ветви. 1. **N. occipitális minor** (из C_{II} и C_{III}) к коже латеральной части затылочной области.

2. **N. auriculáris mágnus** (из C_{III}) иннервирует ушную раковину и наружный слуховой проход.

3. **N. transvérsus cólli** (из $C_{II} - C_{III}$) отходит, как и предыдущие два нерва у середины заднего края m. sternocleidomastoideus и, обогнув задний край грудино-ключично-сосцевидной мышцы, идет кпереди и снабжает кожу шеи.

4. **Nn. supraclaviculáres** (из C_{III} и C_{IV}) спускаются в кожу над большой грудной и дельтовидной мышцами.

Мышечные ветви. 1. К mm. récti cápitis antérior et laterális, mm. lóngi cápitis et cólli, mm. scaléni, m. levátor scápulae и, наконец, к mm. intertransversárii anterióres.

2. **Rádix inférior** ánsae cervicális, отходит от $C_{II} - C_{III}$, проходит спереди от v. juguláris interna под грудино-ключично-сосцевидной мышцей и соединяется

с radix superior, отходящим от n. hypoglóssus, образуя вместе с этой ветвью шейную петлю, *ánsa cervicális*. Волокна шейного сплетения посредством ветвей, отходящих от ánsa, иннервируют m. sternohyoideus, m. sternothyroideus и m. omohyoideus.

3. Ветви к m. sternocleidomastoideus и m. trapezius (от C_{III} и C_{IV}), принимающие участие в иннервации этих мышц вместе с n. accessórius.

Смешанные ветви. **N. phrénicus** – диафрагмальный нерв (C_{III}–C_{IV}), спускается по m. scalénus antérior вниз в грудную полость, куда проходит между подключичной артерией и веной. Далее правый n. phrénicus спускается почти вертикально впереди корня правого легкого и идет по боковой поверхности перикарда, к диафрагме. Левый n. phrénicus пересекает переднюю поверхность дуги аорты и впереди корня левого легкого проходит по левой боковой поверхности перикарда к диафрагме. Оба нерва идут в переднем средостении между перикардом и плеврой. N. phrénicus принимает волокна от двух нижних шейных узлов симпатического ствола. N. phrénicus – смешанный нерв: своими двигательными ветвями он иннервирует диафрагму, являясь, таким образом, нервом, обслуживающим дыхание; чувствительные ветви он дает к плевре и перикарду. Некоторые из конечных ветвей нерва проходят сквозь диафрагму в брюшную полость (nn. phrenicoabdomináles) и анастомозируют с симпатическим сплетением диафрагмы, посылая веточки к брюшине, связкам печени и к самой печени, вследствие чего при ее заболевании может возникнуть особый френикус-симптом. Своими волокнами в грудной полости он снабжает сердце, легкие, вилочковую железу, а в брюшной он связан с чревным сплетением и через него иннервирует ряд внутренностей.

Плечевое сплетение

Плечевое сплетение, pléxus brachialis, слагается из передних ветвей четырех нижних шейных нервов (C_V–C_{VIII}) и большей части первого грудного (Th_1); часто присоединяется тонкая ветвь от C_{IV}. Плечевое сплетение выходит через промежуток между передней и средней лестничными мышцами в надключичную ямку, располагаясь выше и сзади a. subclávia. Из него возникают три толстых нервных пучка, идущих в подмышечную ямку и окружающих a. axilláris с трех сторон: с латеральной (латеральный пучок), медиальной (медиальный пучок) и кзади от артерии (задний пучок).

В сплетении обыкновенно различают надключичную (pars supraclaviculáris) и подключичную (pars infraclaviculáris) части. Периферические ветви разделяются на короткие и длинные. Короткие ветви отходят в различных местах сплетения в надключичной его части и снабжают отчасти мышцы шеи, а также мышцы пояса верхней конечности (за исключением m. trapézius) и плечевого сустава. Длинные ветви происходят из вышеуказанных трех пучков и идут вдоль верхней конечности, иннервируя ее мышцы и кожу.

Короткие ветви. 1. **N. dorsális scápulae** (из C_V) идет вдоль медиального края лопатки. Иннервирует m. levátor scápulae и mm. rhomboidei.

2. **N. thorácicus lóngus** (из C_V–C_{VII}) спускается по наружной поверхности m. serrátus antérior, которую иннервирует.

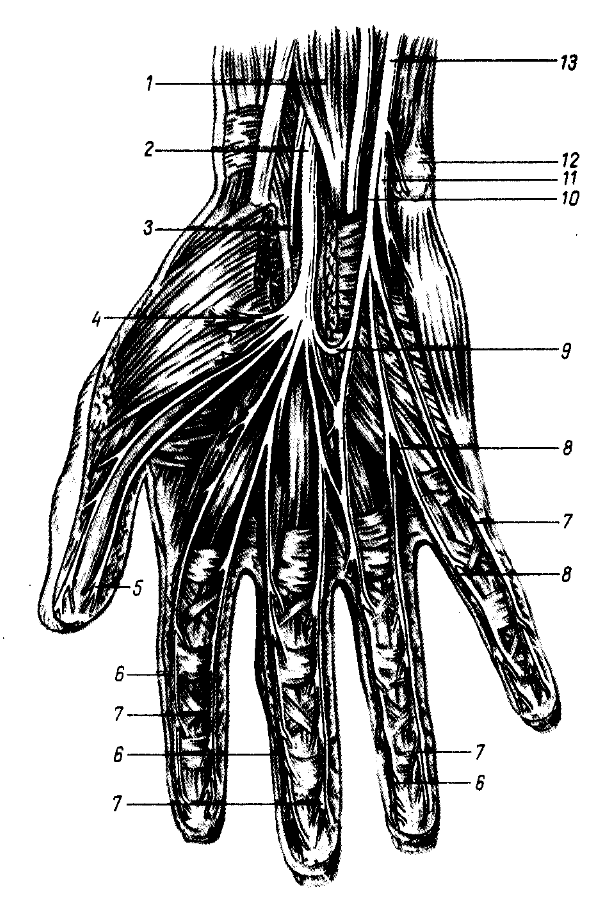
3. **N. suprascapuláris** (из C_V и C_{VI}) идет через incisúra scápulae в fóssa supraspináta. Иннервирует mm. supra- et infraspinátus и капсулу плечевого сустава.

4. **Nn. pectoráles mediális et laterális** (из C_V–Th_1) – к m. pectorális májor et minor.

5. **N. subclávius** (C_V) – к m. subclávius.

Рис. 310. Нервы кисти; ладонная поверхность.

1 – m. flexor digitorum superficialis; *2* – n. medianus; *3* – r. palmaris n. mediani; *4* – rr. musculares n. mediani; *5, 6, 7, 8* – nn. digitales palmares proprii; *9* – r. communicans между n. medianus и n. ulnaris; *10* – r. superficialis n. ulnaris; *11* – r. profundus n. ulnaris; *12* – os pisiforme; *13* – n. ulnaris.



6. **N. subscapuláris** ($C_V - C_{VIII}$) иннервирует m. subscapuláris, m. téres májor и m. latíssimus dórsi. Ветвь, идущая вдоль латерального края лопатки к m. latíssimus dórsi, называется n. thoracodorsális.

7. **N. axilláris,** подмышечный нерв (из $C_V - C_{VI}$), – самый толстый нерв из коротких ветвей плечевого сплетения, проникает вместе с a. circumfléxa húmeri postérior через forámen quadriláterum на заднюю поверхность хирургической шейки плечевой кости и дает ветви к mm. deltoídeus, téres mínor и к плечевому суставу. По заднему краю дельтовидной мышцы дает кожную ветвь, n. cutáneus bráchii laterális supérior, иннервирующую кожу дельтовидной области и заднелатеральной области плеча в верхнем отделе его.

Длинные ветви. Среди них можно выделить передние – для сгибателей и пронаторов (nn. musculocutaneus, mediánus et ulnáris) и задние – для разгибателей и супинаторов (n. radiális).

1. **N. musculocutáneus, мышечно-кожный** нерв, отходит от латерального пучка плечевого сплетения (из $C_V - C_{VII}$), прободает m. coracobrachiális и иннервирует все передние мышцы плеча mm. coracobrachialis, biceps et brachiális. Пройдя между двумя последними на латеральную сторону плеча, продолжается на предплечье под названием n. cutáneus antebráchii laterális, снабжая кожу лучевой стороны последнего, а также кожу thénar.

2. **N. mediánus, срединный нерв** ($C_V - C_{VIII}$, Th_I), отходит от медиального и латерального пучков двумя корешками, охватывающими спереди a. axilláris, затем он идет в súlcus bicipitális mediális вместе с плечевой артерией. В локтевом сгибе нерв подходит под m. pronátor téres и поверхностный сгибатель пальцев и идет дальше между последним и m. fléxor digitórum profúndus, затем – в одноименной бороздке, súlcus mediánus, посередине предплечья на ладонь. На плече n. mediánus ветвей не дает. На предплечье он отдает rámi musculáres для всех мышц передней сгибательной группы, за исключением m. fléxor cárpi ulnáris и ближайшей к последнему части глубокого сгибателя пальцев (рис. 310).

Одна из ветвей, n. interósseus (antebráchii) antérior, сопровождает a. interóssea antérior на межкостной перепонке. и иннервирует глубокие сгибающие

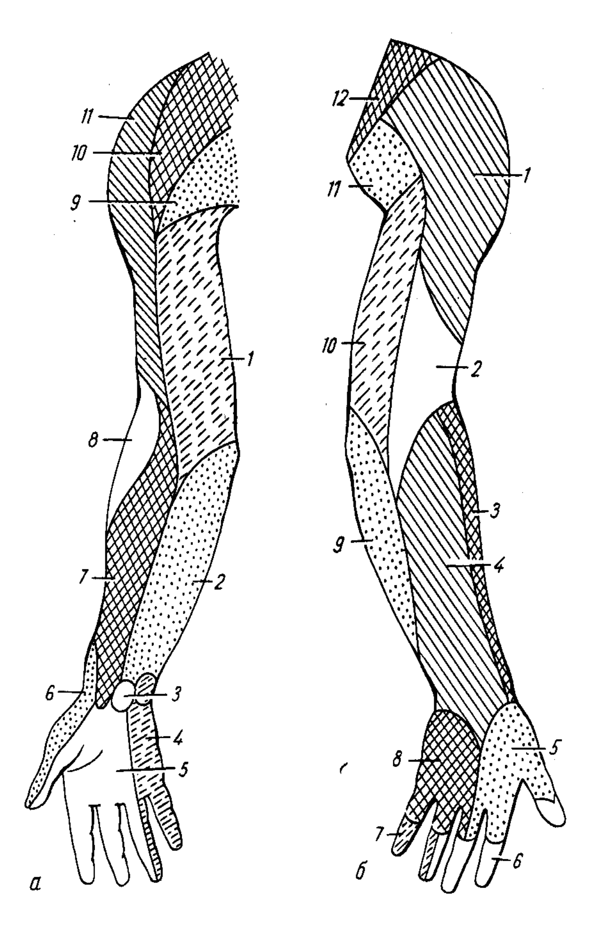


Рис. 311. Кожная иннервация верхней конечности.

а — ладонная поверхность: *1* — n. cutaneus brachii medialis; *2* — n. cutaneus antebrachii medialis; *3* — r. palmaris n. mediani; *4* — r. cutaneus palmaris n. ulnaris; *5* — n. medianus; *6* — r. superificialis n. radialis; *7* — n. cutaneus antebrachii lateralis (от n. musculocutaneus); *8* — n. cutaneus brachii posterior (от n. radialis); *9* — nn. pectorales laterales; *10* — nn. supraclaviculares (от plexus cervicalis); *11* — n. cutaneus brachii lateralis superior (от n. axillaris); *б* — тыльная поверхность: *1* — n. cutaneus brachii lateralis superior (от n. axillaris); *2* — n. cutaneus brachii posterior et lateralis inferior (от n. radialis); *3* — n. cutaneus antebrachii lateralis (от n. musculocutaneus); *4* — n. cutaneus antebrachii posterior (от n. radialis); *5* — r. superficialis n. radialis; *6* — n. medianus; *7* — r. cutaneus palmaris n. ulnaris; *8* — r. dorsalis n. ulnaris; *9* — n. cutaneus antebrachii medialis; *10* — n. cutaneus brachii medialis; *11* — rr. cutanei latt. nn. intercostalium; *12* — nn. supraclaviculares (от plexus cervicalis).

мышцы (m. fléxor póllicis lóngus и часть m. fléxor digitórum profúndus), m. pronátor quadrátus и лучезапястный сустав. Над лучезапястным суставом n. ediánus дает тонкую кожную ветвь — *rámus palmáris n. mediáni,* которая снабжает небольшой участок кожи на thénar и ладони. N. mediánus выходит на ладонь через *canális cárpi* вместе с сухожилиями сгибателей и делится на три ветви, *nn. digitáles palmáres commúnes,* которые идут вдоль первого, второго и третьего межпястных промежутков под ладонным апоневрозом по направлению к пальцам. Первая из них иннервирует мышцы thénar, за исключением m. addúctor póllicis и глубокой головки m. fléxor póllicis brévis, которые иннервируются локтевым нервом. Nn. digitáles palmáres commúnes в свою очередь делятся на семь *nn. digitáles palmares próprii,* которые идут к обоим сторонам I—III пальцев и к лучевой стороне IV пальца. От этих же ветвей снабжается и кожа лучевой стороны ладони (рис. 311); пальцевые нервы снабжают также первую и вторую червеобразные мышцы.

3. **N. ulnáris, локтевой нерв** (см. рис. 310, 311), выходящий из медиального пучка плечевого сплетения (C_{VII}, C_{VIII}, Th_{I}), проходит по медиальной стороне плеча на заднюю поверхность медиального надмыщелка (здесь он лежит под кожей, почему его часто ушибают, что вызывает в медиальной зоне предплечья ощущение покалывания), затем ложится в súlcus ulnáris и далее в canális cárpi ulnáris, где идет вместе с соименными артерией и венами до ладони; на поверхности retináculum flexórum он переходит в свою конечную ветвь — rámus palmáris n. ulnáris. На плече локтевой нерв, так же как и срединный, не дает ветвей.

В е т в и n. u l n á r i s н а п р е д п л е ч ь е и к и с т и. *Rámi articuláres* к локтевому суставу.

Rámi musculáres для m. fléxor cárpi ulnáris и соседней с ним части m. fléxor digitórum profúndus.

Rámus cutáneus palmáris к коже hypothénar.

Rámus dorsális n. ulnáris уходит через промежуток между m. fléxor cárpi ulnáris и локтевой костью на тыл кисти, где она разделяется на пять тыльных пальцевых ветвей, nn. d i g i t á l e s d o r s á l e s для V, IV пальцев и локтевой стороны III пальца.

Rámus palmáris n. ulnáris, конечная ветвь локтевого нерва, на уровне os pisifórme делится на поверхностную и глубокую ветви, из которых поверхностная, r á m u s s u p e r f i c i á l i s, снабжает мышечной веточкой m. palmáris brévis, затем кожу на локтевой стороне ладони и, разделившись, дает три nn. digitáles palmáres próprii к обеим сторонам мизинца и к локтевой стороне IV пальца.

R á m u s p r o f ú n d u s, глубокая ветвь локтевого нерва, вместе с глубокой ветвью a. ulnáris уходит через промежуток между m. fléxor и m. abdúctor digiti minimi и сопровождает глубокую ладонную дугу. Там она иннервирует все мышцы hypothénar, все mm. interóssei, третью и четвертую mm. lumbricáles, а из мышц thénar – m. addúctor póllicis и глубокую головку m. fléxor póllicis brévis. Rámus profúndus оканчивается тонким анастомозом с n. mediánus (см. рис. 310).

4. **N. cutáneus bráchii mediális** происходит из медиального пучка сплетения (из C_{VIII}, Th_1), идет по подмышечной ямке медиально от a. axilláris, соединяется обыкновенно с прободающей ветвью II грудного нерва, так называемого n. intercostobrachiális, и снабжает кожу на медиальной поверхности плеча вплоть до локтевого сустава.

5. **N. cutáneus antebráchii mediális** тоже из медиального пучка сплетения (из C_{VIII}, Th_1), в подмышечной ямке лежит рядом с n. ulnáris; в верхней части плеча располагается медиально от плечевой артерии рядом с v. basílica, вместе с которой прободает фасцию и становится подкожным. Нерв этот иннервирует кожу на локтевой (медиальной) стороне предплечья до лучезапястного сустава.

6. **N. radiális, лучевой нерв** ($C_V – C_{VIII}$, Th_1), составляет продолжение заднего пучка плечевого сплетения. Он проходит сзади от плечевой артерии вместе с a. profúnda bráchii на заднюю сторону плеча, огибает спирально плечевую кость, располагаясь в canális humeromusculáris, и затем, прободая сзади наперед латеральную межмышечную перегородку, выходит в промежуток между m. brachioradiális и m. brachiális. Здесь нерв делится на поверхностную (rámus superficiális) и глубокую (rámus profúndus) ветви. Перед этим n. radiális дает следующие в е т в и:

Rámi musculáres на плече для разгибателей – m. tríceps и m. ancóneus. От последней веточки снабжаются еще капсула локтевого сустава и латеральный надмыщелок плеча, поэтому при воспалении последнего (эпикондилит) возникает боль по ходу всего лучевого нерва.

Nn. cutánei bráchii postérior et *laterális inférior* разветвляются в коже задней и нижнем отделе заднелатеральной поверхностей плеча.

N. cutáneus anterbráchii posterior берет начало от лучевого нерва в canális humeromusculáris, выходит под кожу над началом m. brachioradiális и распространяется на тыльной стороне предплечья.

Rámi musculáres идут к m. brachioradiális и m. exténsor cárpi radiális lóngus.

Rámus superficiális идет на предплечье в súlcus radiális латерально от a. radiális, а затем в нижней трети предплечья через промежуток между лучевой костью и сухожилием m. brachioradiális переходит на тыл кисти и снабжает пятью тыльными ветвями, nn. d i g i t á l e s d o r s á l e s, по бокам I и II палец, а также лучевую сторону III. Ветви эти обыкновенно оканчиваются на уровне последних межфаланговых суставов. Таким образом, каждый палец снабжается дву-

Рис. 312. Схема межреберных нервов (нервный сегмент).

мя тыльными и двумя ладонными нервами, проходящими по обеим сторонам. Тыльные нервы происходят из n. radiális и n. ulnáris, иннервирующих каждый по $2^1/_2$ пальца, а ладонные – из n. mediánus и n. ulnáris, причем первый снабжает $3^1/_2$ пальца (начиная с большого), а второй – остальные $1^1/_2$ пальца (см. рис. 311).

Rámus profúndus проходит сквозь m. supinátor и, снабдив последний ветвью, выходит на дорсальную сторону предплечья, иннервируя m. exténsor cárpi radiális brévis и все задние мышцы предплечья. Продолжение глубокой ветви, n. interósseus (antebráchii) postérior, спускается между разгибателями большого пальца до лучезапястного сустава, который иннервирует. Из хода n. radiális видно, что он иннервирует все разгибатели как на плече, так и на предплечье, а на последнем еще и лучевую группу мышц. Соответственно этому на разгибательной стороне плеча и предплечья им иннервируется и кожа. Лучевой нерв – продолжение заднего пучка – является как бы задним нервом руки.

Передние ветви грудных нервов

Передние ветви, rámi ventráles, грудных нервов, nn. thorácici, носят название межреберных нервов, **nn. intercostáles,** так как они идут в межреберных промежутках, но XII идет по нижнему краю XII ребра (n. subcostális) (рис. 312). Верхние шесть межреберных нервов доходят до края грудины, нижние шесть проходят в толщу брюшной стенки, где в промежутке между поперечной и внутренней косой мышцами направляются к прямой мышце живота, куда проникают, пройдя через ее влагалище. XII межреберный нерв, проходящий по m. quadrátus lumbórum, близко подходит к лобковому симфизу, оканчиваясь в нижней части прямой мышцы и m. pyramidális.

На своем пути nn. intercostáles дают *ráml musculáres* для всех вентральных мышц в стенках грудной и брюшной полостей, а также для мышц вентрального происхождения на спине: mm. serráti posterióres superióres et inferióres и mm. levatóres costárum. Они также участвуют в иннервации плевры и брюшины.

Кроме того, от nn. intercostáles отходят два ряда прободающих ветвей, снабжающих кожу на боковой поверхности груди и живота – *rámi cutánei lateráles* (pectoráles et abdomináles) и на передней – *rámi cutánei anterióres* (pectoráles et abdomináles). От них отходят ветви к молочной железе: от боковых – rámi mammárii lateráles и от передних – rámi mammárii mediáles.

Rámi cutánei anterióres шести нижних межреберных нервов в качестве продолжения их концов прободают прямую мышцу живота и передний листок ее влагалища и разветвляются в коже живота в этой же области.

Пояснично-крестцовое сплетение

Из передних ветвей поясничных, крестцовых и копчикового нервов слагается *пояснично-крестцовое сплетение, pléxus lumbosacrális*. Это общее сплетение разделяется по областям на частные отделы, или сплетения: поясничное, крестцовое и копчиковое.

Поясничное сплетение

Поясничное сплетение, pléxus lumbális, образуется из передних ветвей трех верхних поясничных нервов и верхней части IV такого же нерва, а также веточки от XII межреберного нерва. Сплетение залегает спереди поперечных отростков поясничных позвонков в толще m. psóas májor и дает целый ряд ветвей, которые выходят частью из-под латерального, частью из-под медиального края этой мышцы, частью же прободают ее и появляются на ее передней поверхности. Ветви эти следующие:

1. **Rámi musculáres** к mm. psóas májor et minor, m. quadrátus lumbórum и mm. intertransversárii lateráles lumbórum.

2. **N. iliohypogástricus** (L_{I}) выходит из-под латерального края m. psóas májor и ложится на переднюю поверхность m. quadrátus lumbórum параллельно XII межреберному нерву. Будучи, как и последний, сегментарным нервом, n. iliohypogástricus подобно ему проходит между поперечной и внутренней косой мышцами живота, снабжая их мышечными ветвями, а также иннервирует кожу верхней части ягодицы и пахового канала выше его поверхностного отверстия.

3. **N. ilioinguinalis** (L_{I}) – также сегментарный нерв, выходит из-под латерального края m. psóas májor и идет параллельно и книзу от n. iliohypogástricus, а затем непосредственно в паховом канале, выходит через поверхностное паховое кольцо и разветвляется в коже лобка и мошонки или большой половой губы.

4. **N. genitofemoralis** (L_{II}) проходит сквозь толщу m. psóas májor на переднюю поверхность этой мышцы и разделяется на две ветви, из которых одна, *r. femorális,* направляется к паховой связке, проходит под нее и разветвляется в коже бедра тотчас ниже этой связки. Другая ветвь, *r. genitális,* прободает заднюю стенку пахового канала и присоединяется к семенному канатику, снабжая m. cremáster и оболочки яичка.

5. **N. cutáneus fémoris laterális** (L_{II}, L_{III}), выйдя из-под бокового края m. psóas májor, направляется по поверхности m. iliacus к spína iliaca antérior supérior, где он прободает брюшную стенку и выходит на бедро, становится подкожным и спускается по боковой поверхности бедра до колена, иннервируя кожу.

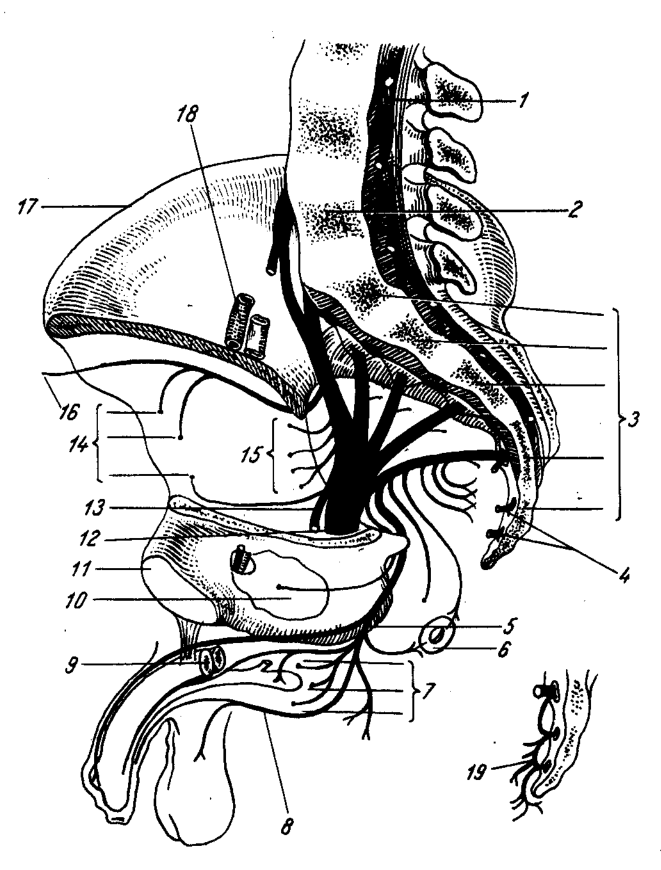


Рис. 313. Крестцовое и копчиковое сплетения (схема).

1 — cauda equina; *2* — vertebra lumbalis V; *3* — vertebrae sacrales; *4* — rr. ventrales nn. sacrales; *5* — n. pudendus; *6* — ветви к rectum; *7* — ветви к мышцам промежности; *8* — ветви к половым органам; *9* — corpora cavernosa; *10* — m. obturatorius internus; *11* — facies symphysialis; *12* — n. ischiadicus; *13* — n. cutaneus femoris posterior; *14* — ветви к ягодичным мышцам; *15* — ветви к мышцам задней поверхности тазобедренного сустава; *16* — ветви к fascia lata; *17* — crista iliaca; *18* — vasa iliaca externa; *19* — plexus coccygeus.

6. **N. femoralis, бедренный нерв** — самая толстая ветвь поясничного сплетения (L_{II}, L_{III}, L_{IV}), выходит через lacúna musculórum на переднюю сторону бедра. Он ложится латерально от бедренной артерии, отделяясь от нее глубоким листком, fásciae látae, распадается на многочисленные ветви, из которых одни, *rámi musculáres,* иннервируют m. quadríceps, m. sartórius и m. pectíneus, а другие, *rámi cutánei anterióres,* снабжают кожу переднемедиальной поверхности бедра. Одна из кожных ветвей бедренного нерва, очень длинная, *n. saphénus,* ложится в canális adductórius латерально от a. femorális. У hiátus adductórius нерв покидает артерию, прободает переднюю стенку канала и становится поверхностным. На голени нерв сопровождает v. saphéna mágna. От него отходит rámus infrapatellá́ris к коже нижней части колена и rámi cutánei crúris mediáles — к коже медиальной поверхности голени вплоть до такого же края стопы.

7. **N. obturatorius, запирательный нерв** (L_{II} — L_{IV}), проходит через запирательный канал на бедро и иннервирует m. obturatórius extérnus, тазобедренный сустав и все приводящие мышцы вместе с m. grácilis и m. pectíneus, а также кожу над ними.

Крестцовое сплетение

Крестцовое сплетение, pléxus sacrális, — самое значительное из всех сплетений, слагается из передних ветвей IV (нижней части) и V поясничного нерва и таких же ветвей четырех крестцовых нервов (S_I—S_{IV}), выходящих из передних отверстий крестца. Близость многочисленных пучков сплетения к крестцово-подвздошному сочленению обусловливает различные локализацию и иррадиацию болей при заболеваниях этого сочленения. Нервы сплетения, соединяясь друг с другом, образуют (рис. 313) толстый ствол седалищного нерва, выходящий через forámen infrapirifórme из тазовой полости. Ветви, отходящие от крестцового сплетения, можно разделить на короткие и длинные.

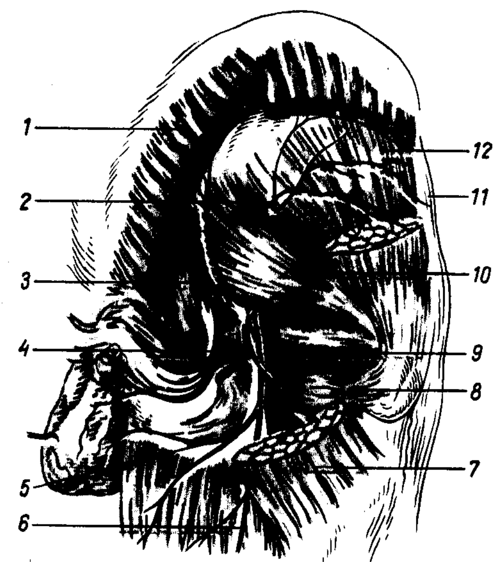


Рис. 314. Нервы ягодичной области.

1, 7 – m. gluteus maximus; *2* – n. gluteus superior; *3* – lig. sacrospinale; *4* – n. pudendus; *5* – rr. perineales; *6* – n. cutaneus femoris posterior; *8* – m. quadratus femoris; *9* – n. ischiadicus; *10* – m. piriformis; *11* – m. tensor fasciae latae; *12* – m. gluteus minimus.

Первые разветвляются в области пояса нижней конечности, а вторые снабжают всю нижнюю конечность, за исключением той ее части, которая снабжена ветвями поясничного сплетения.

Короткие ветви (рис. 314). 1. **Rámi musculáres** для m. pirifórmis (из S_{I} и S_{II}), m. obturatórius intérnus с mm. gemélli и quadrátus fémoris (из L_{IV}, L_{V}, S_{I} и S_{II}), для mm. levátor áni et coccýgeus (S_{III}–S_{IV}).

2. **N. glúteus supérior** (L_{IV} и L_{V} и от S_{I}) выходит через forámen suprapirifórme из таза вместе с одноименной артерией и затем распространяется в m. glúteus médius, m. glúteus minimus и m. ténsor fásciae látae.

3. **N. glúteus inférior** (L_{V}, S_{I}, S_{II}), выйдя через forámen infrapirifórme, снабжает своими ветвями m. glúteus máximus и капсулу тазобедренного сустава.

4. **N. pudéndus** (S_{I} – S_{IV}), выйдя через forámen infrapirifórme, уходит обратно в таз через forámen ischiádicum minus. Далее n. pudéndus вместе с соименной артерией проходит по боковой стенке fóssa ischiorectális. В пределах последней от него отходят nn. rectáles inferióres, которые снабжают наружный сфинктер, m. sphíncter áni extérnus, и кожу в ближайшей окружности заднего прохода. На уровне седалищного бугра у заднего края diaphrágma urogenitále n. pudéndus делится на nn. perinéi и n. dorsális pénis (clitóridis). Первые, идя кпереди, иннервируют m. ischiocavernósus, m. bulbospongiósus и m. transvérsus perinéi superficiális, а также кожу промежности. Конечные ветви снабжают кожу задней стороны мошонки (nn. scrotáles posterióres) или больших половых губ (nn. labiáles posterióres). N. dorsális pénis (clitóridis) сопровождает в толще diaphrágma urogenitále a. dorsális pénis, дает веточки к m. transvérsus perinéi profúndus и m. sphíncter uréthrae, проходит на спинку полового члена (или клитора), где распространяется в коже главным образом glans pénis. В составе n. pudéndus проходит большое число вегетативных волокон.

Длинные ветви. 1. **N. cutáneus fémoris postérior** (S_{I}, S_{II}, S_{III}) выходит из таза вместе с седалищным нервом, а затем спускается вниз под m. glúteus máximus на заднюю поверхность бедра. С медиальной своей стороны он дает веточки, идущие под кожу нижней части ягодицы (nn. clúnium inferióres) и к промежности (rámi perineáles). На бедре на поверхности задних мышц доходит книзу до подколенной ямки и дает многочисленные ветви, которые распространяются в коже задней стороны бедра и голени.

2. **N. ischiádicus, седалищный нерв** – самый крупный из нервов всего тела, представляет непосредственное продолжение крестцового сплетения, содержащее волокна всех его корешков. Выйдя из тазовой полости через большое седалищное отверстие ниже m. pirifórmis, прикрывается m. glúteus máximus. Дальше книзу нерв выходит из-под нижнего края этой мышцы и спускается отвесно

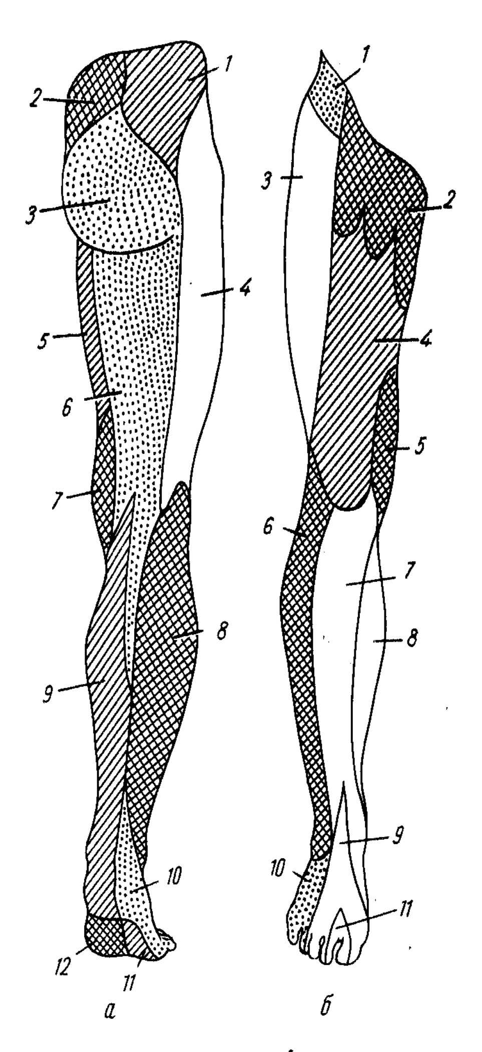


Рис. 315. Кожная иннервация нижней конечности.

а – задняя поверхность: *1* – nn. clunium superiores; *2* – nn. clunium medii; *3* – nn. clunium inferiores; *4* – n. cutaneus femoris lateralis; *5* – rr. cutanei anterioris n. femoralis; *6* – n. cutaneus femoris posterior; *7* – r. cutaneus n. obturatorii; *8* – n. cutaneus surae lateralis (от n. peroneus communis); *9* – n. cutaneus surae medialis (от n. tibialis); *10* – n. suralis; *11* – n. plantaris lateralis; *12* – n. plantaris medialis; *б* – передняя поверхность: *1* – r. cutaneus lateralis n. iliohypogastrici; *2* – n. genitofemoralis; *3* – n. cutaneus femoris lateralis; *4* – rr. cutanei anteriores n. femoralis; *5* – r. cutaneus n. obturatorii; *6* – n. cutaneus surae lateralis (от n. peroneus comm.); *7* – n. saphenus (от n. femoralis); *8* – n. cutaneus surae medialis; *9* – n. peroneus superficialis; *10* – n. suralis; *11* – n. peroneus profundus.

на задней стороне бедра под сгибателями голени. В верхней части подколенной ямки он обыкновенно делится на две свои главные ветви: медиальную, более толстую, **n. tibiális,** и латеральную, потоньше, **n. peronéus (fibuláris) commúnis.** Довольно часто нерв бывает разделен на два отдельных ствола уже на всем протяжении бедра.

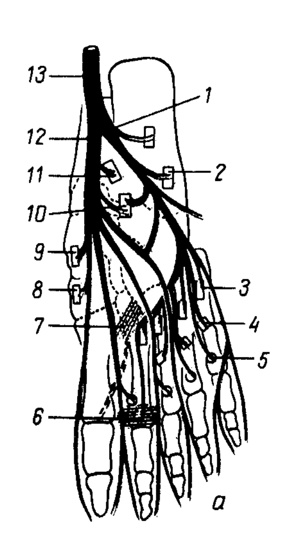
Ветви седалищного нерва. 1. **Rámi musculáres** к задним мышцам бедра: m. semitendinósus, m. semimembranósus и к длинной головке m. bíceps fémoris, а также к задней части m. addúctor mágnus. Короткая головка m. bíceps получает веточку от малоберцового нерва. Отсюда же отходит веточка к коленному суставу.

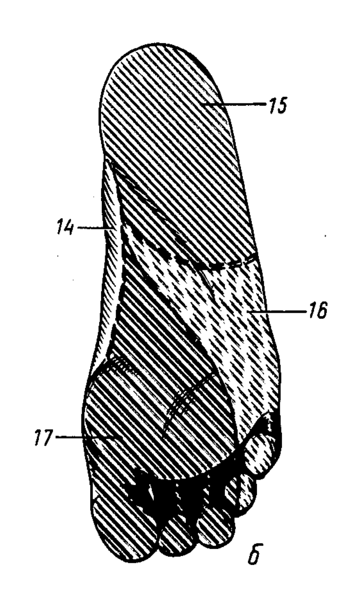
2. **N. tibiális, большеберцовый нерв** (L_{IV}, L_V, S_I, S_{III}), идет прямо вниз посередине подколенной ямки по тракту подколенных сосудов, затем входит в canális cruropoplíteus и, сопровождая в нем a. и vv. tibiáles posterióres, доходит до медиальной лодыжки. Позади последней n. tibiális разделяется на свои конечные ветви, *nn. plantáres laterális* et *mediális,* проходящие в одноименных бороздках подошвы. В подколенной ямке от n. tibiális отходят *rámi musculáres* к m. gastrocnémius, m. plantáris, m. sóleus и m. poplíteus, а также несколько веточек к коленному суставу. Кроме того, в подколенной ямке большеберцовый нерв отдает длинную кожную ветвь, n. cutáneus súrae mediális, которая идет вниз вместе с v. saphéna párva и иннервирует кожу заднемедиальной поверхности голени. На голени n. tibiális дает *n. interósseus crúris,* который иннервирует все три глубокие мышцы: m. tibiális posterior, m. fléxor hállucis lóngus и m. fléxor digitórum lóngus, заднюю сторону голеностопного сустава и дает позади медиальной лодыжки кожные ветви к коже пятки и медиального края стопы (рис. 315).

N. plantáris mediális вместе с одноименной артерией проходит в súlcus plantáris mediális вдоль медиального края m. fléxor digitórum brévis и снабжает эту мышцу и мышцы медиальной группы, за исключением m. addúctor hállucis и латеральной головки m. fléxor hállucis brévis. Затем нерв в конце концов распадается на семь nn. digitáles plantáres próprii,

Рис. 316. Нервы подошвы (*а*) и схема областей ее иннервации (*б*).

1 – n. plantaris lateralis; *2* – m. flexor digiti minimi brevis; *3* – mm. interossei dorsales; *4* – mm. interossei plantares; *5* – mm. lumbricales; *6* – caput transversum m. adductoris hallucis; *7* – caput obliquum m. adductoris hallucis; *8* – m. flexor hallucis brevis; *9* – m. abductor hallucis; *10* – m. quadratus plantae; *11* – m. flexor digitorum brevis; *12* – n. plantaris medialis; *13* – n. tibialis; *14* – область распространения ветвей n. sapheni; *15* – область иннервации n. tibialis; *16* – область иннервации n. plantaris lateralis; *17* – область иннервации n. plantaris medialis.





из которых один идет к медиальному краю большого пальца и попутно снабжает также первую и вторую mm. lumbricáles, а остальные шесть иннервируют кожу обращенных друг к другу сторон пальцев начиная с латеральной стороны большого и кончая медиальным краем IV (рис. 316).

N. plantáris laterális идет по ходу одноименной артерии в súlcus plantáris laterális. Иннервирует посредством rámi musculáres все три мышцы латеральной группы подошвы и m. quadrátus plántae и делится на две ветви – глубокую и поверхностную. Первая, rámus profúndus, идет вместе с подошвенной артериальной дугой и снабжает третью и четвертую mm. lumbricáles и все mm. interóssei, а также m. addúctor hállucis и латеральную головку m. fléxor hállucis brévis. Поверхностная ветвь, rámus superficiális, дает ветви к коже подошвы и разделяется на три nn. digitáles plantáres própriі, идущие к обеим сторонам V пальца и к обращенной к последнему стороне IV пальца. В общем распределение nn. plantáres mediális et laterális соответствует ходу n. mediánus и n. ulnáris на кисти.

3. **N. peronéus (fibuláris) commúnis, общий малоберцовый нерв** (L_{IV}, L_{V}, S_{I}, S_{II}), идет латерально от n. tibiális к головке малоберцовой кости, где он прободает начало m. peronéus lóngus и делится на поверхностную и глубокую ветви. На своем пути n. peronéus commúnis дает *n. cutáneus súrae laterális*, иннервирующий кожу латеральной стороны голени. Ниже середины последней n. cutáneus súrae laterális соединяется с n. cutáneus súrae mediális, образуя *n. surális*, который огибает сзади латеральную лодыжку, давая ветви к коже пятки (rámi calcánei laterále s), а затем идет под названием n. cutáneus dorsalis laterális по латеральному краю тыла стопы, снабжая кожу этого края и боковую сторону мизинца.

Поверхностная ветвь малоберцового нерва, *n. peronéus (fibuláris) superficiális*, спускается между mm. paronéi в canális musculoperonéus supérior, отдавая к ним мышечные ветви. На границе средней и нижней третей голени он в качестве уже только кожного нерва прободает фасцию и спускается на середину тыла стопы, разделяясь на две ветви. Одна из них, n. cutáneus dorsális mediális, иннервирует медиальную сторону большого пальца и обращенные друг к другу края II и III пальцев (nérvi digitáles dorsáles). Другая ветвь, n. cutáneus dorsális inter-

médius, делится на nn. digitáles pédis, иннервирующие обращенные друг к другу стороны тыльной поверхности II–V пальцев (см. рис. 315).

Глубокая ветвь малоберцового нерва, *n. peronéus (fibuláris) profúndus*, проходит в сопровождении a. tibiális antérior, отдавая ветви к m. tibiális antérior, m. exténsor digitórum lóngus и m. exténsor hállucis lóngus, а также rámus articuláris к голеностопному суставу. N. peronéus profúndus вместе с сопровождающей его артерией выходит на тыл стопы, иннервирует короткий разгибатель пальцев и затем, разделившись на два nn. digitáles dorsáles, снабжает кожу обращенных друг к другу поверхностей I и II пальцев.

В составе крестцового сплетения, относящегося к анимальной нервной системе, проходят преганглионарные, парасимпатические волокна, начинающиеся в боковых рогах II–IV крестцовых сегментов спинного мозга. Эти волокна в виде **nérvi splánchnici pelvíni** направляются к нервным сплетениям таза, иннервирующим тазовые внутренности: мочевой пузырь, сигмовидную и прямую кишку и внутренние половые органы.

Копчиковое сплетение

Копчиковое сплетение, pléxus coccýgeus, составляется передними ветвями V крестцового и копчикового нервов. Из него исходят тонкие nn. anococcýgei, которые, соединившись с задней ветвью копчикового нерва, разветвляются в коже у верхушки копчика.

ЧЕРЕПНЫЕ НЕРВЫ

Черепных нервов, nn. craniáles (encephalici), 12 пар: I – nn. olfactórii, II – n. ópticus, III – n. oculomotórius, IV – n. trochleáris, V – n. trigéminus, VI – n. abdúcens, VII – n. faciális, VIII – n. vestibulocochleáris, IX – n. glossopharýngeus, X – n. vágus, XI – n. accessórius, XII – n. hypoglóssus.

Черепные нервы имеют особенности, отличающие их от спинномозговых нервов. Эти особенности зависят главным образом от иных условий развития мозга и головы сравнительно со спинным мозгом и туловищем. Прежде всего первые два черепных нерва, связанные с передним мозгом, по своему характеру и происхождению занимают совершенно отдельное положение среди всех нервов. Они являются выростами мозга. Остальные черепные нервы, хотя принципиально и не отличаются от спинномозговых нервов, но тем не

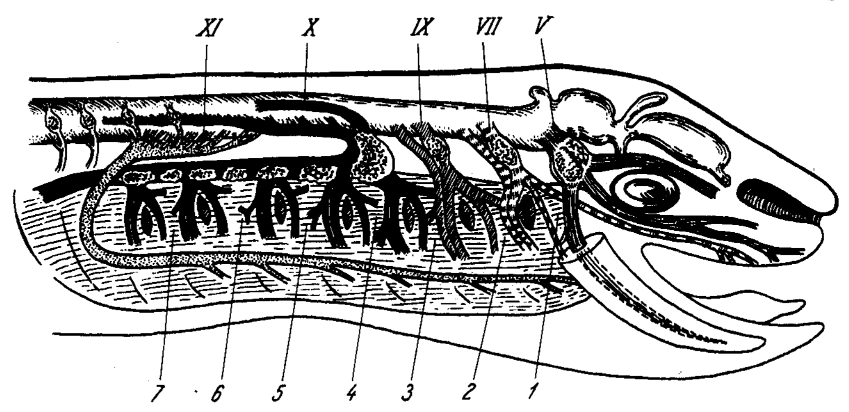
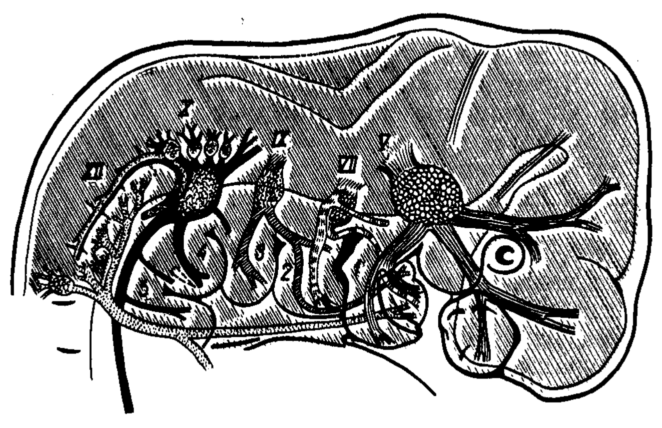


Рис. 317. Схема черепных нервов низших позвоночных. Жаберные дуги обозначены арабскими цифрами, нервы – римскими.

Рис. 318. Схема черепных нервов человеческого эмбриона. Обозначения те же, что на рис. 317.



менее для них характерно то обстоятельство, что ни один из них не соответствует полному спинномозговому нерву, слагающемуся из переднего и заднего корешков. Каждый из черепных нервов представляет собой какой-нибудь один из этих двух корешков, которые в области головы никогда не соединяются вместе, что напоминает подобные же отношения, существующие у спинномозговых нервов примитивных позвоночных (миноги) (рис. 317). III, IV, VI, XI и XII черепные нервы соответствуют передним корешкам спинномозговых нервов, а V, VII, VIII, IX и X нервы гомологичны задним (рис. 318, 319). Особенности черепных нервов связаны с прогрессивным развитием головного мозга.

Черепные нервы, как и спинномозговые, имеют ядра серого вещества: соматически-чувствительные (соответствующие задним рогам серого вещества спинного мозга), соматически-двигательные (соответствующие передним рогам) и вегетативные (соответствующие боковым рогам). Последние можно разделить на висцерально-чувствительные и висцерально-двигательные, из которых висцерально-двигательные иннервируют не только неисчерченную (гладкую) мускулатуру, но и скелетные мышцы висцерального происхождения. Учитывая, что исчерченные (скелетные) мышцы приобрели черты соматических мускулов, все ядра черепных нервов,

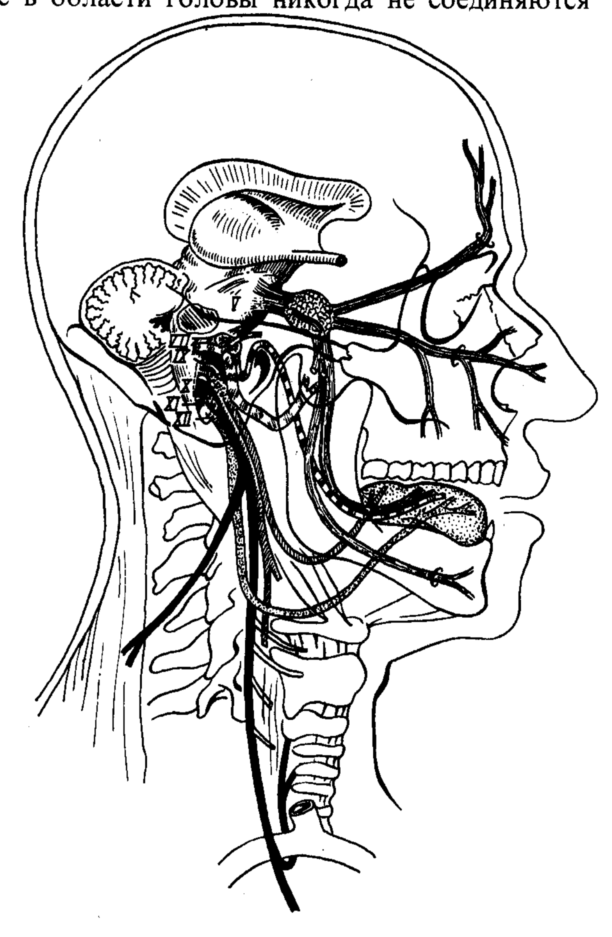


Рис. 319. Схема черепных нервов (римские цифры) взрослого человека.

имеющих отношение к таким мышцам независимо от их происхождения, лучше обозначать как соматически-двигательные.

В результате в составе черепных нервов имеются те же компоненты, что и в спинномозговых нервах.

Афферентные:

1. *Соматически-чувствительные волокна,* идущие от органов, воспринимающих физические раздражители (давление, температуру, звук и свет), т. е. от кожи, органов слуха и зрения, – II, V, VIII.

2. *Висцерально-чувствительные волокна,* идущие от органов, воспринимающих химические раздражители (растворенные или взвешенные в окружающей среде или во внутренних полостях частицы различных веществ), т. е. от нервных окончаний в органах пищеварения и других внутренностях, от специальных органов глотки, ротовой (органы вкуса) и носовой (органы обоняния) полостей, – I, V, VII, IX, X.

Эфферентные:

3. *Соматически-двигательные волокна,* иннервирующие произвольную мускулатуру, а именно: мышцы, происшедшие из головных миотомов, глазные мышцы (III, IV, VI), и подъязычную мускулатуру (XII), а также вторично сместившиеся в состав переднего отдела пищеварительного тракта мышцы скелетного типа – так называемые мышцы жаберного аппарата, ставшие у млекопитающих и человека жевательными, мимическими и т. п. (V, VII, IX, X, XI).

4. *Висцерально-двигательные волокна,* иннервирующие висцеральную мускулатуру, т. е. непроизвольную мускулатуру сосудов и внутренностей (органы пищеварения и дыхания), мышцу сердца, а также различного рода железы (секреторные волокна), – VII, IX, X.

В составе двигательных нервов к тем же органам проходят симпатические волокна, идущие из соответствующих симпатических узлов.

Из 12 пар черепных нервов соматически-чувствительным является VIII нерв, соматически-двигательными – III, IV, VI, XI, XII. Остальные нервы (V, VII, IX, X) являются смешанными.

Обонятельный нерв, который можно назвать висцерально-чувствительным, и зрительный – соматически-чувствительный занимают особое положение, что уже отмечалось.

Малое число соматически-двигательных нервов по сравнению с остальными находится в связи с редукцией миотомов головы, дающих начало лишь глазным мышцам. Развитие смешанных нервов, содержащих висцеральные компоненты, связано с эволюцией передней части кишечной трубки (хватательной и дыхательной), в области которой развивается висцеральный аппарат со сложной чувствующей областью и значительной мускулатурой.

Нервы, развившиеся путем слияния спинномозговых нервов

К этой группе относится один нерв – n. hypoglóssus.

Подъязычный нерв (XII)

N. hypoglóssus, подъязычный нерв, есть результат слияния 3–4 спинномозговых (затылочных) сегментарных нервов, существующих у животных самостоятельно и иннервирующих подъязычную мускулатуру. Соответственно обособлению из нее мышц языка эти нервы (затылочные и передние спинномозговые) у высших позвоночных и человека сливаются вместе, образуя как бы переходную группу от спинномозговых нервов к черепным. Этим объясняются положение ядра нерва не только в головном мозге, но и в спинном, положение самого нерва в переднелатеральной борозде продолго-

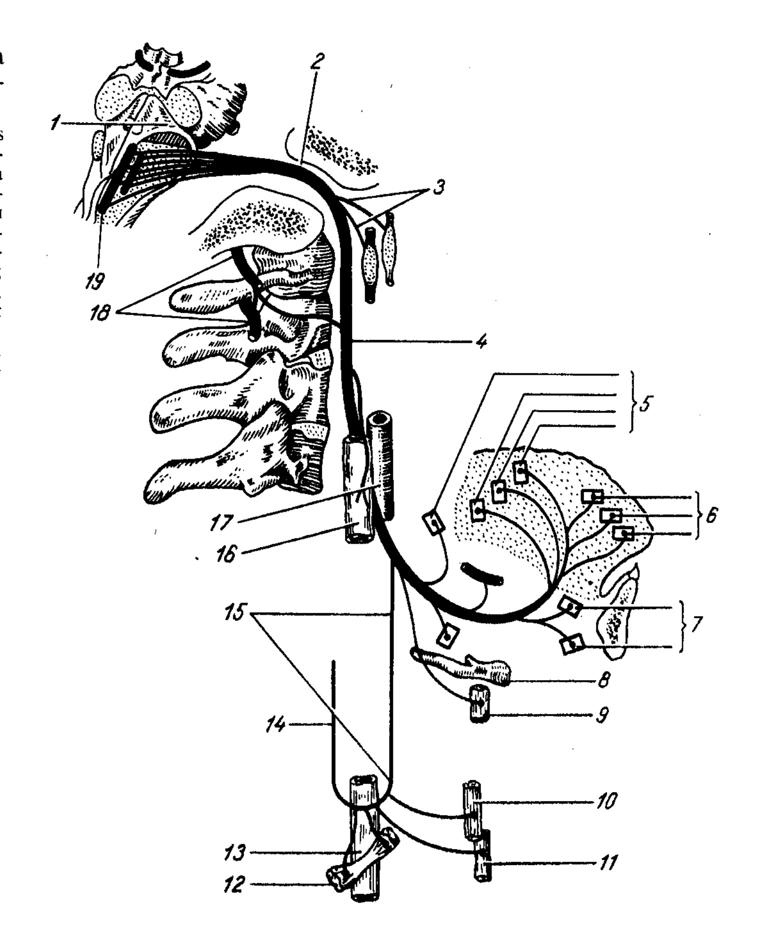


Рис. 320. Схема начала ветвления и связей подъязычного нерва.

1 – fossa rhomboidea; *2* – canalis hypoglossalis; *3* – соединительные ветви подъязычного нерва с верхним симпатическим шейным узлом и с нижним узлом блуждающего нерва; *4* – n. hypoglossus; *5, 6* – ветви подъязычного нерва к мышцам языка; *7* – ветви к m. geniohyoideus; *8* – os hyoideum; *9* – ветвь к щитоподъязычной мышце; *10* – ветви к грудино-подъязычной мышце; *11* – ветви к грудино-щитовидной мышце; *12* – ветвь к лопаточно-подъязычной мышце; 13 – внутренняя яремная вена; *14* – нижний корешок шейной петли; *15* – верхний корешок шейной петли; *16* – внутренняя яремная вена; *17* – внутренняя сонная артерия; *18* – nn. cervicales; *19* – nucl. n. hypoglossi.

ватого мозга вблизи спинного мозга и выход его многими корешковыми нитями (10–15), а также связь с передними ветвями I и II шейных нервов в виде ánsa cervicális (см. рис. 272; рис. 320).

Подъязычный нерв, являясь мышечным, содержит эфферентные (двигательные) волокна к мышцам языка и афферентные (проприоцептивные) волокна от рецепторов этих мышц. В нем проходят также симпатические волокна от верхнего шейного симпатического узла. Он имеет связи с n. linguális, с нижним узлом n. vági, с I и II шейными нервами.

Единственное соматически-двигательное ядро нерва, заложенное в продолговатом мозге, в области trigónum n. hypoglóssi ромбовидной ямки, спускается через продолговатый мозг, доходя до I – II шейного сегмента; оно входит в систему ретикулярной формации. Появляясь на основании мозга между пирамидой и оливой несколькими корешками, нерв затем проходит через одноименный канал затылочной кости, canális hypoglóssalis, спускается по латеральной стороне a. carótis intérna, проходит под задним брюшком m. digástricus и идет в виде дуги, выпуклой книзу, по латеральной поверхности m. hyoglóssus. Здесь дуга подъязычного нерва ограничивает сверху треугольник Пирогова.

При высоком расположении дуги подъязычного нерва треугольник Пирогова имеет большую площадь и наоборот. У переднего края m. hyoglóssus подъязычный нерв распадается на свои конечные ветви, которые входят в мускулатуру языка. Часть волокон подъязычного нерва идет в составе

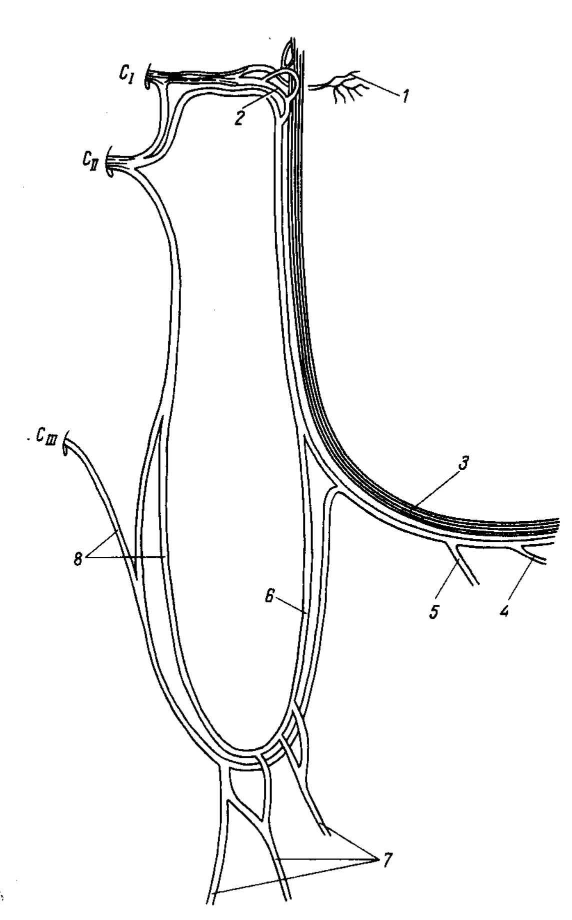


Рис. 321. Схема связей подъязычного нерва с шейными спинномозговыми нервами.

1 – ветви к m. rectus capitis anterior и к m. longus capitis; *2* – пучок волокон из C_I в составе radix superior n. hypoglossi; *3* – n. hypoglossus; *4* – ветвь к m. geniohyoideus; *5* – ветвь к m. thyrohyoideus; *6* – radix superior n. hypoglossi; *7* – rr. musculares; *8* – radix inferior шейного сплетения в составе шейной петли.

ветвей лицевого нерва к круговой мышце рта, почему при поражении ядра нерва несколько страдает и функция этой мышцы.

Одна из ветвей нерва, **rádix supérior,** спускается вниз, соединяется с rádix inférior шейного сплетения и образует вместе с ним шейную петлю – ánsa cérvicális (рис. 321). Следовательно, ansa cervicális – шейная петля, представляет соединение последнего черепного нерва (подъязычного) с первым сплетением спинномозговых нервов, шейным сплетением. От этой петли иннервируются мышцы, расположенные ниже подъязычной кости, и m. geniohyoideus. Radix supérior подъязычного нерва состоит целиком из волокон I и II шейных нервов, присоединившихся к нему из шейного сплетения. Эту морфологическую связь подъязычного нерва с шейным сплетением можно объяснить развитием нерва, а также тем, что мышцы языка при акте глотания функционально тесно связаны с мышцами шеи, действующими на подъязычную кость и щитовидный хрящ.

Нервы жаберных дуг

К этой группе относятся V, VII, IX и X черепные нервы, которые как гомологи задних корешков спинномозговых нервов снабжены лежащими вне мозга нервными узлами с находящимися в них псевдоуниполярными клетками. Эти нервы развиваются в связи с задним (ромбовидным) мозгом. Наряду с чувствительными волокнами они содержат в себе и двигательные, иннервирующие мускулатуру жаберного аппарата.

Типичный висцеральный нерв у рыб, обслуживающий висцеральную (жаберную) дугу, обычно состоит из наджаберного узла, gánglion epibranchiále (от греч. branchiae – жабры), преджаберной ветви, *rámus pretremáticus*, состоящей из чувствительных волокон, и зажаберной ветви, *rámus posttremáticus*, содержащей и чувствительные, и двигательные волокна. Чувствительные волокна обеих ветвей являются отростками нейронов, лежащих в наджаберном узле, а двигательные проходят мимо узла, как в спинномозговом нерве. Эти характерные черты строения типичного висцерального нерва и будут проявляться более или менее отчетливо в строении указанных нервов.

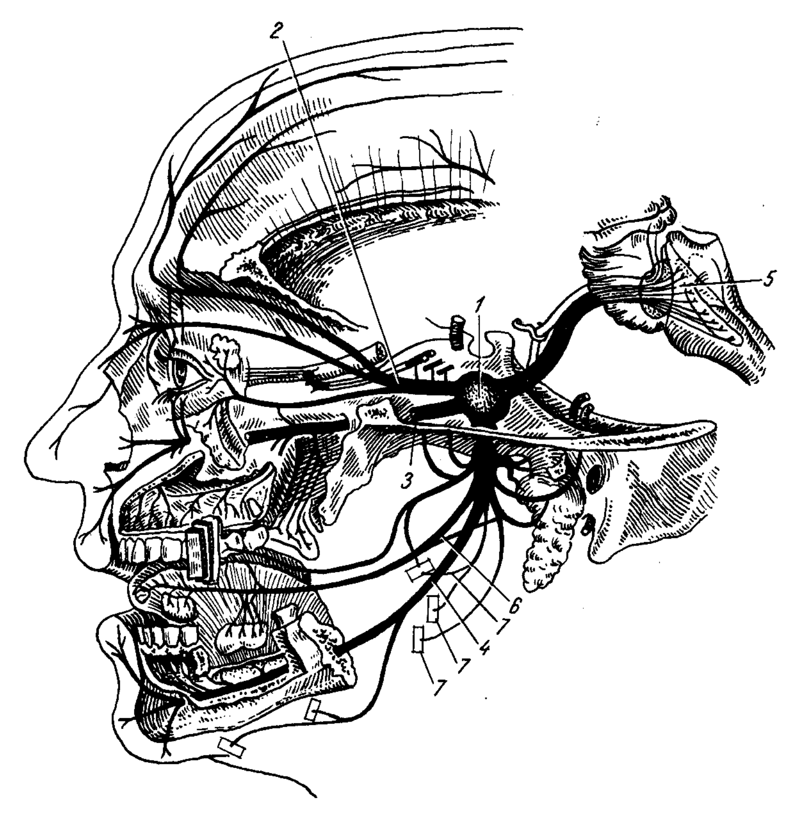


Рис. 322. Схема тройничного нерва.

1 – gangl. trigeminale; *2* – первая ветвь n. trigemini; *3* – вторая ветвь n. trigemini; *4* – третья ветвь n. trigemini; *5* – дно IV желудочка; *6* – n. lingualis; *7* – ветви к жевательной мускулатуре.

В этой группе будут описаны также XI пара, n. accessórius, который является отщеплением X нерва, и VIII пара, n. vestibulocochleáris. Последний является афферентным нервом, обособившимся в процессе развития от лицевого нерва, и поэтому, хотя он и не относится к нервам жаберных дуг, данные о нем будут изложены после VII пары.

Тройничный нерв (V)

N. trigéminus, тройничный нерв, развивается в связи с первой жаберной дугой (мандибулярной) и является смешанным. Чувствительными своими волокнами иннервирует кожу лица и передней части головы, граничит сзади с областью распространения в коже задних ветвей шейных нервов и ветвей шейного сплетения. Кожные ветви (задние) II шейного нерва заходят на территорию тройничного нерва, вследствие чего возникает пограничная зона смешанной иннервации шириной в 1–2 поперечника пальца. Тройничный нерв также является проводником чувствительности от рецепторов слизистых оболочек рта, носа, уха и конъюнктивы глаза, кроме тех отделов их, которые являются специфическими рецепторами органов чувств (иннервируемых из I, II, VII, VIII и IX пар) (см. рис. 272; рис. 322).

В качестве нерва первой жаберной дуги n. trigéminus иннервирует развившиеся из нее жевательные мышцы и мышцы дна полости рта и содержит исходящие от их рецепторов афферентные (проприоцептивные) волокна, заканчивающиеся в núcleus mesencephálicus n. trigémini.

В составе ветвей нерва проходят, кроме того, секреторные (вегетативные) волокна к железам, находящимся в области лицевых полостей.

Поскольку тройничный нерв является смешанным, он имеет четыре ядра, из которых два чувствительных и одно двигательное заложены в заднем мозге, а одно чувствительное (проприоцептивное) – в среднем мозге. Отростки клеток, заложенных в двигательном ядре (núcleus motórius), выходят из моста на линии, отделяющей мост от средней ножки мозжечка и соединяющей место выхода nn. trigémini et faciális (línea trigeminofacialis), образуя двигательный корешок нерва, *rádix motória*. Рядом с ним в вещество мозга входит чувствительный корешок, *rádix sensória*. Оба корешка составляют ствол тройничного нерва, который по выходе из мозга проникает под твердую оболочку дна средней черепной ямки и ложится на верхнюю поверхность пирамиды височной кости у ее верхушки, там, где находится impréssio trigémini. Здесь твердая оболочка, раздваиваясь, образует для него небольшую полость, *cávum trigeminále*. В этой полости чувствительный корешок имеет большой тройничный узел, *gánglion trigeminále*. Центральные отростки клеток этого узла составляют rádix sensória и идут к чувствительным ядрам: núcleus pontinus n. trigémini, núcleus spinális n. trigémini и núcleus mesencephálicus n. trigémini, а периферические идут в составе трех главных ветвей тройничного нерва, отходящих от выпуклого края узла.

Ветви эти следующие: первая, или глазная, **n. ophthálmicus**, вторая, или верхнечелюстная, **n. maxilláris**, и третья, или нижнечелюстная, **n. mandibuláris**. Двигательный корешок тройничного нерва, не принимающий участия в образовании узла, проходит свободно под последним и затем присоединяется к третьей ветви. Тройничный нерв человека является результатом слияния двух нервов животных: 1) n. ophthálmicus profúndus, или n. trigéminus I, и 2) n. maxillomandibuláris, или n. trigéminus II. Следы этого слияния бывают заметны и в gánglion trigeminále нерва, который часто бывает двойным. Соответственно этому rámus ophthálmicus есть бывший n. ophthálmicus profúndus, а две остальные ветви составляют n. maxillomandibuláris, который, являясь нервом первой жаберной дуги, имеет строение типичного висцерального нерва: gánglion trigeminále его гомологичен наджаберному узлу, rámus maxilláris – преджаберной ветви, а rámus mandibuláris – зажаберной ветви. Этим объясняется, что rámus mandibuláris является смешанной ветвью, а rádix motória минует узел нерва.

Каждая из трех ветвей тройничного нерва посылает тонкую веточку к твердой оболочке головного мозга.

В области разветвлений каждой из трех ветвей n. trigéminus находится еще несколько небольших *нервных узелков*, относящихся к вегетативной нервной системе, но описываемых обыкновенно при тройничном нерве. Эти *вегетативные (парасимпатические) узлы* образовались из клеток, выселившихся в процессе эмбриогенеза по путям ветвей тройничного нерва, чем и объясняется сохранившаяся на всю жизнь связь с ними, а именно: с n. ophthálmicus – gánglion ciliáre, с n. maxilláris – g. pterygopalatínum, с n. mandibuláris – g. óticum и с n. linguális (из третьей ветви) – g. submandibuláre.

Первая ветвь тройничного нерва (рис. 323). *N. ophthálmicus, глазной нерв,* выходит из полости черепа в глазницу через fissúra orbitális supérior, но перед вступлением в нее еще делится на три ветви: n. frontális, n. lacrimális и n. nasociliáris.

1. **N. frontális, лобный нерв,** направляется прямо кпереди под крышей глазницы через incisúra (или forámen) supraorbitális в кожу лба, здесь он называется n. supraorbitális, давая по пути ветви в кожу верхнего века и медиального угла глаза.

2. **N. lacrimális, слезный нерв,** идет к слезной железе и, пройдя через нее, оканчивается в коже и конъюнктиве латерального угла глаза. До входа в слезную железу n. lacrimális соединяется с n. zygomáticus (от второй

Рис. 323. Нервы глазницы; вид сверху.

1 – m. levator palpebrae superioris; *2* – gl. lacrimalis; *3* – m. rectus oculi superior; *4* – n. lacrimalis: *5* – m. rectus oculi lateralis; *6* – fossa cranii media; *7* – m. temporalis; *8* – m. pterygoideus lateralis; *9* – n. mandibularis; *10* – n. accessorius; *11* – n. vagus; *12* – n. glossopharyngeus; *13* – n. cochlearis VIII пары: *14* – p. vestibularis VIII пары: *15* – n. facialis: *16*, *18* – n. abducens: *17* – n. trigeminus; *19* – gangl. trigeminale; *20* – n. oculomotorius; *21* – a. carotis interna: *22* – n. maxillaris; *23* – n. opticus: *24* – n. ophthalmicus; *25* – n. trochlearis; *26* – m. obliquus oculi superior; *27* – lam. cribrosa; *28* – n. nasociliaris; *29* – crista galli: *30* – n. supraorbitalis: *31* – n. frontalis; *32* – trochlea: *33* – sinus frontalis.

ветви тройничного нерва). Через этот «анастомоз» n. lacrimális получает секреторные волокна для слезной железы и снабжает ее также чувствительными волокнами.

3. **N. nasociliáris, носоресничный нерв,** иннервирует переднюю часть носовой полости (*nn. ethmoidáles antérior* et *posterior*), глазное яблоко (nn. ciliáres lóngi), кожу медиального угла глаза, конъюнктиву и слезный мешок (n. *infratrochlearis*). От него отходит также соединительная ветвь к gánglion ciliáre. N. ophthálmicus осуществляет чувствительную (проприоцептивную) иннервацию глазных мышц при помощи связей с III, IV и VI нервами.

Gándlion ciliáre, ресничный узел, в форме продолговатого комочка около 1,5 мм длиной лежит в задней части глазницы на боковой стороне зрительного нерва. В этом узле, относящемся к вегетативной нервной системе, прерываются парасимпатические волокна, идущие из добавочного ядра глазодвигательного нерва в составе n. oculomotórius к мышцам глаза. От переднего конца узла отходят 3–6 nn. ciliáres bréves, которые прободают склеру глазного яблока в окружности зрительного нерва и идут внутрь глаза. Через эти нервы проходят (после перерыва их в узле) указанные парасимпатические волокна к m. sphincter pupillae и m. ciliáris.

Вторая ветвь тройничного нерва (рис. 324). *N. maxilláris, верхнечелюстной нерв,* выходит из полости черепа через forámen rotúndum в крыловидно-небную ямку; отсюда его непосредственным продолжением является **n. infraorbitális,** идущий через fissúra orbitális inférior в súlcus и canális infraorbitális на нижней стенке глазницы и затем выходящий через forámen infraorbitále на лицо[1], где он распадается на пучок ветвей. Ветви эти, соединяясь отчасти с ветвями n. faciális, иннервируют кожу нижнего века, боковой поверхности носа и верхней губы.

От n. maxilláris и его продолжения, n. infraorbitális, отходят, кроме того, следующие ветви:

---

[1] Поэтому при обезболивании области иннервации n. infraorbitalis (верхние зубы) вставляют иглу шприца в forámen infraorbitále.

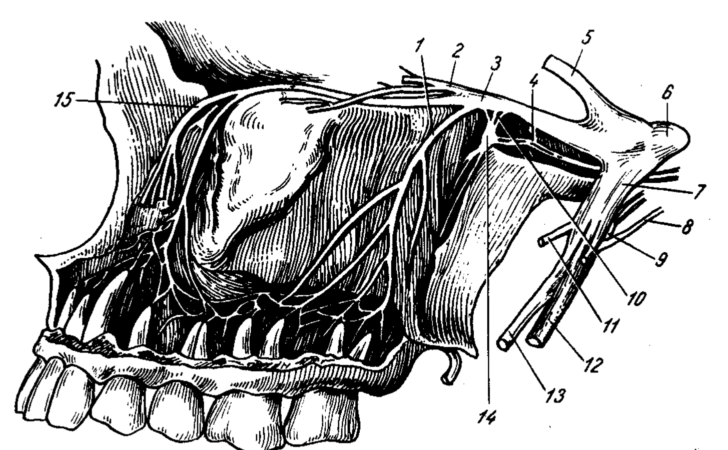


Рис. 324. Верхнечелюстной нерв.

1 – r. dentalis superior; *2* – n. zygomaticus; *3* – n. maxillaris; *4* – n. canalis pterygoidei; *5* – n. ophthalmicus; *6* – n. trigeminus; *7* – n. mandibularis; *8* – chorda tympani; *9* – gangl. oticum; *10* – веточки gangl. pterygopalatinum к n. maxillaris; *11* – n. massetericus; *12* – n. alveolaris inferior; *13* – n. lingualis; *14* – gangl. pterygopalatinum; *15* – n. infraorbitalis.

1. **N. zygomáticus, скуловой нерв,** к коже щеки и передней части височной области.

2. **Nn. alveoláres superióres** в толще maxílla образуют сплетение, pléxus dentális supérior, от которого отходят rámi dentáles superióres к верхним зубам и rámi gingiváles superióres к деснам.

3. **Rr. ganglionáres** соединяют n. maxilláris с gánglion pterygopalatínum.

Gánglion pterygopalatínum, крылонебный узел, расположен в крыловидно-небной ямке медиально и книзу от n. maxilláris. В узле, относящемся к вегетативной нервной системе, прерываются парасимпатические волокна, идущие из вегетативного ядра n. intermédius к слезной железе и железам оболочки слизистой носа и неба в составе самого нерва и далее в виде n. petrósus májor (ветвь лицевого нерва).

Gánglion pterygopalatínum отдает следующие (секреторные) ветви (рис. 325):

1) *rámi nasáles posterióres* идут через forámen sphenopalatínum к железам слизистой оболочки носа; наиболее крупная из них, n. nasopalatínus, проходит через canális incisívus, к железам слизистой оболочки твердого неба; 2) *nn. palatíni* спускаются по canális palatínus májor и, выходя через forámina palatína május et minus, иннервируют железы слизистой оболочки твердого и мягкого неба.

В составе нервов, отходящих от крылонебного узла, проходят, кроме секреторных волокон, еще чувствительные (от второй ветви тройничного нерва) и симпатические волокна. Таким образом, волокна n. intermédius (парасимпатической части лицевого нерва), проходящие по n. petrósus májor, через крылонебный узел иннервируют железы носовой полости и нёба, а также слезную железу. Эти волокна идут из крылонебного узла через n. zygomáticus, а из него в n. lacrimális.

Третья ветвь тройничного нерва (рис. 326). *N. mandibuláris, нижнечелюстной нерв,* имеет в своем составе, кроме чувствительного, весь двигательный корешок тройничного нерва, идущий из упомянутого двигательного ядра, núcleus motórius, к мускулатуре, возникшей из нижнечелюстной дуги, а потому иннервирует мышцы, прикрепляющиеся к нижней челюсти, кожу, ее покрывающую, и другие производные нижнечелюстной дуги. По выходе из черепа через forámen ovále он делится на две группы ветвей.

А. *Мышечные ветви:*

К соименным мышцам: **n. massetéricus, nn. temporáles profúndi, nn. pterygoídei mediális** et **laterális, n. tensóris týmpani, n. tensóris véli palatíni, n. mylohyo-**

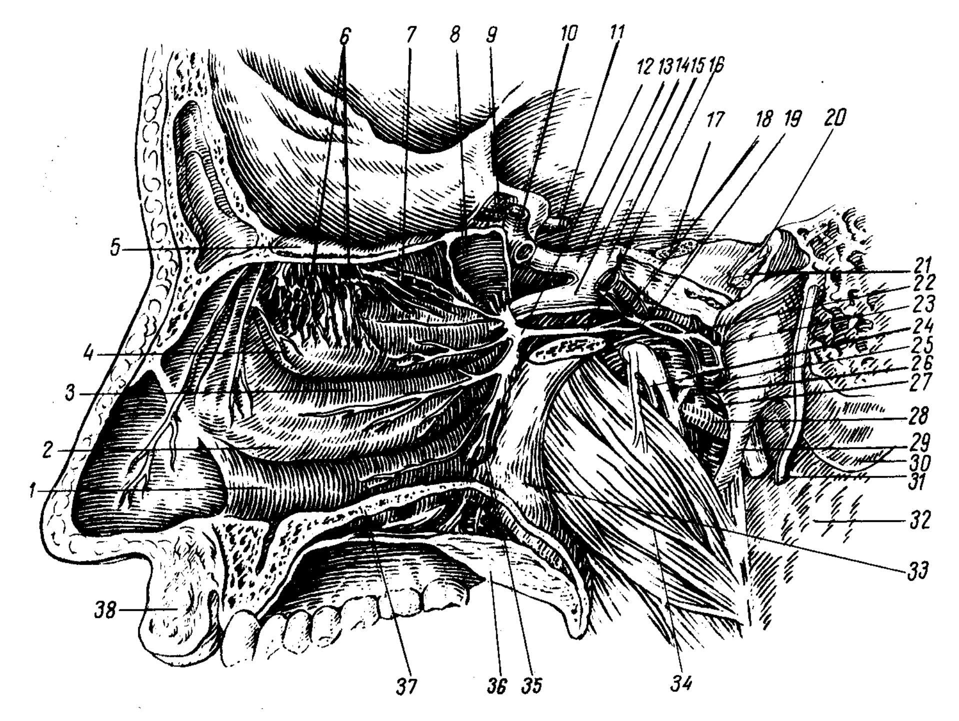


Рис. 325. Обонятельный нерв, крылонебный узел, ветви тройничного нерва.

1 – meatus nasi inferior; *2, 4, 7* – conchae nasales inferior, media et superior; *3* – meatus nasi medius; *5* – bulbus olfactorius; *6* – nn. olfactorii; *8* – sinus sphenoidalis; *9* – n. opticus; *10, 23* – a. carotis interna; *11* – n. oculomotorius; *12* – gangl. pterygopalatinum; *13* – n. ophthalmicus; *14* – n. maxillaris; *15* – gangl. trigeminale; *16* – n. canalis pterygoidei; *17* – n. trigeminus; *18* – n. petrosus major; *19* – n. petrosus profundus; *20, 31* – n. facialis; *21* – VIII пара черепных нервов; *22* – plexus sympathicus вокруг a. carotis interna; *24* – n. lingualis; *25* – n. alveolaris inferior; *26* – chorda tympani; *27* – a. meningea media; *28* – a. maxillaris; *29* – processus styloideus; *30* – processus mastoideus; *32* – gl. parotis; *33* – lam. perpendicularis ossis palatini; *34* – m. pterygoideus medialis; *35* – nn. palatini; *36* – palatum molle; *37* – palatum durum; *38* – labium superius.

ídeus; последний отходит от n. alveoláris inférior, ветви n. mandibuláris, и иннервирует также переднее брюшко m. digástricus.

Б. *Чувствительные ветви:*

1. **N. buccális** к слизистой оболочке щеки.

2. **N. linguális** ложится под слизистую оболочку дна полости рта. Отдав n. sublinguális к слизистой оболочке дна полости рта, он иннервирует слизистую оболочку спинки языка на протяжении ее передних двух третей. В том месте, где n. linguális проходит между обеими крыловидными мышцами, к нему присоединяется выходящая из fissúra petrotympánica тонкая веточка лицевого нерва – chórda týmpani. В ней проходят исходящие из núcleus salivatórius supérior n. intermédii парасимпатические секреторные волокна для подъязычной и поднижнечелюстной слюнных желез. Она несет также в своем составе вкусовые волокна от передних двух третей языка. Волокна самого n. linguális, распространяющиеся в языке, являются проводниками общей чувствительности (осязания, боли, температурной чувствительности).

3. **N. alveoláris inférior** через forámen mandíbulae вместе с одноименной артерией уходит в канал нижней челюсти, где дает ветви ко всем нижним зубам, предварительно образовав сплетение, pléxus dentális inférior. У переднего

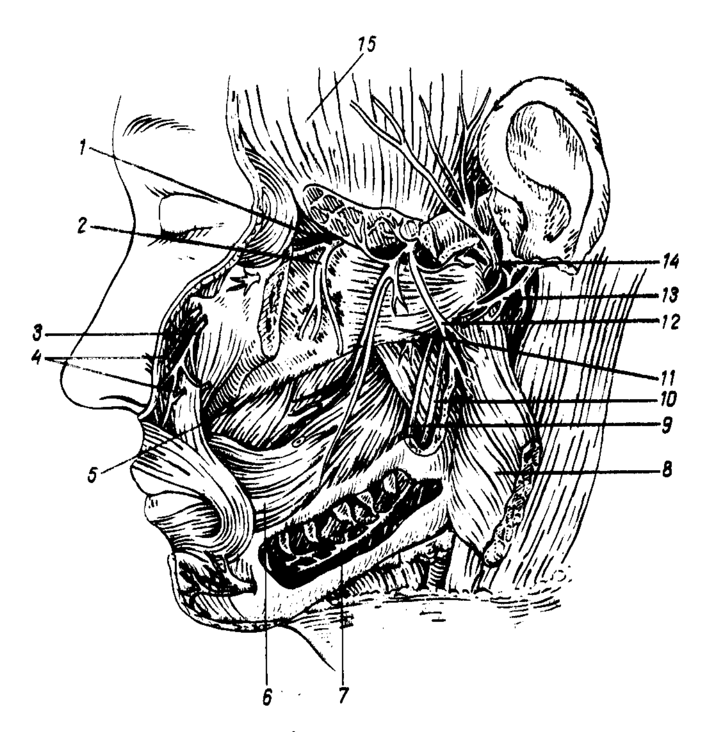


Рис. 326. Нижнечелюстной нерв.

1 – n. maxillaris; *2* – n. alveolaris superior; *3, 4* – n. infraorbitalis; *5* – n. buccalis; *6* – m. buccinator; *7, 10* – n. alveolaris inferior; *8* – m. masseter; *9* – n. lingualis; *11* – m. pterygoideus lateralis; *12* – n. massetericus; *13* – n. facialis; *14* – n. auriculotemporalis; *15* – m. temporalis.

конца canális mandíbulae n. alveoláris inférior дает толстую ветвь, *n. mentális*, которая выходит из forámen mentále и распространяется в коже подбородка и нижней губы. N. alveoláris inférior – чувствительный нерв с небольшой примесью двигательных волокон, которые выходят из него у forámen mandíbulae в составе n. mylohyoídeus (см. выше).

4. **N. auriculotemporális** проникает в верхнюю часть околоушной железы и идет в височную область, сопровождая a. temporális superficiális. Дает секреторные ветви к околоушной слюнной железе (о происхождении их см. ниже), а также чувствительные ветви к височно-нижнечелюстному суставу, к коже передней части ушной раковины, наружного слухового прохода и к коже виска.

В области третьей ветви тройничного нерва имеются два узелка, относящихся к вегетативной системе, через посредство которых происходит главным образом иннервация слюнных желез. Один из них – **gánglion óticum, ушной узел** представляет небольшое кругловатое тело, расположенное под forámen ovále на медиальной стороне n. mandibuláris. К нему приходят парасимпатические секреторные волокна в составе n. petrósus minor, являющегося продолжением n. tympánicus, происходящего из языкоглоточного нерва. Волокна эти прерываются в узле и идут к околоушной железе через посредство n. auriculotemporális, с которым gánglion óticum находится в соединении. Другой узелок, **gánglion submandibuláre, поднижнечелюстной узел,** располагается у переднего края m. pterygoídeus mediális, поверх поднижнечелюстной слюнной железы, под n. linguális. Узел связан ветвями с n. linguális. Через посредство этих ветвей идут к узлу и оканчиваются в нем волокна chórda týmpani; продолжением их служат исходящие из gánglion submandibuláre волокна, иннервирующие поднижнечелюстную и подъязычную слюнные железы.

Лицевой нерв (VII)

N. faciális (n. intermedio-facialis), лицевой нерв, является смешанным нервом; в качестве нерва второй жаберной дуги иннервирует развившиеся из нее мышцы — все мимические и часть подъязычных и содержит исходящие из его двигательного ядра эфферентные (двигательные) волокна к этим мышцам и исходящие от рецепторов последних афферентные (проприоцептивные) волокна. В его составе проходят также вкусовые (афферентные) и секреторные (эфферентные) волокна, принадлежащие так называемому промежуточному нерву, n. intermédius (см. ниже) (рис. 327).

Соответственно компонентам, составляющим его, n. faciális имеет три ядра, заложенных в мосту: двигательное — *núcleus motórius nérvi faciális,* чувствительное — *núcleus solitárius* и секреторное — *núcleus salivatórius supérior.* Последние два ядра принадлежат nérvus intermédius.

N. faciális выходит на поверхность мозга сбоку по заднему краю моста, на línea trigeminofaciális, рядом с n. vestibulocochleáris. Затем он вместе с последним нервом проникает в pórus acústicus intérnus и вступает в лицевой канал (canális faciális). В канале нерв вначале идет горизонтально, направляясь кнаружи; затем в области hiátus canális n. petrósi majoris он поворачивает под прямым углом назад и также горизонтально проходит по внутренней стенке барабанной полости в верхней ее части. Миновав пределы барабанной полости, нерв снова делает изгиб и спускается вертикально вниз, выходя из черепа через forámen stylomastoídeum. В том месте, где нерв, поворачивая назад, образует угол (коленце, geníсulum), чувствительная (вкусовая) часть его образует небольшой нервный узелок, gánglion genículi (узел коленца). При выходе из forámen stylomastoídeum лицевой нерв вступает в толщу

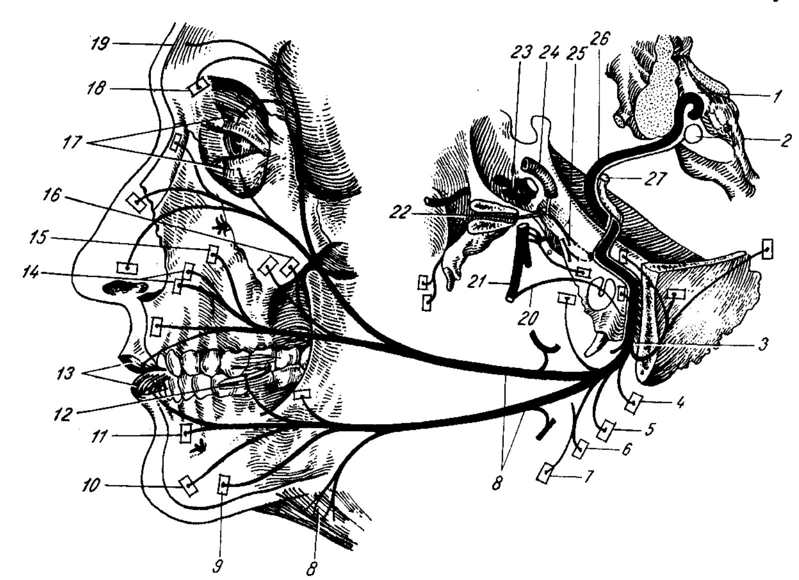


Рис. 327. Схема лицевого нерва.

1 — дно IV желудочка; *2* — nucl. n. facialis; *3* — for. stylomastoideum; *4* — m. auricularis posterior; *5* — venter occipitalis; *6* — venter posterior m. digastrici; *7* — m. stylohyoideus; *8* — ветви n. facialis к мимической мускулатуре и к m. platysma; *9* — m. depressor anguli oris; *10* — m. mentalis; *11* — m. depressor labii inferioris; *12* — m. buccinator; *13* — m. orbicularis oris; *14* — m. levator labii superiores; *15* — m. levator anguli oris; *16* — m. zygomaticus; *17* — m. orbicularis oculi; *18* — m. corrugator supercilii; *19* — venter frontalis m. epicranii; *20* — chorda tympani; *21* — n. lingualis; *22* — gangl. pterygopalatinum; *23* — gangl. trigeminale; *24* — a. carotis interna; *25* — n. intermedius; *26* — n. facialis; *27* — n. vestibulocochlearis.

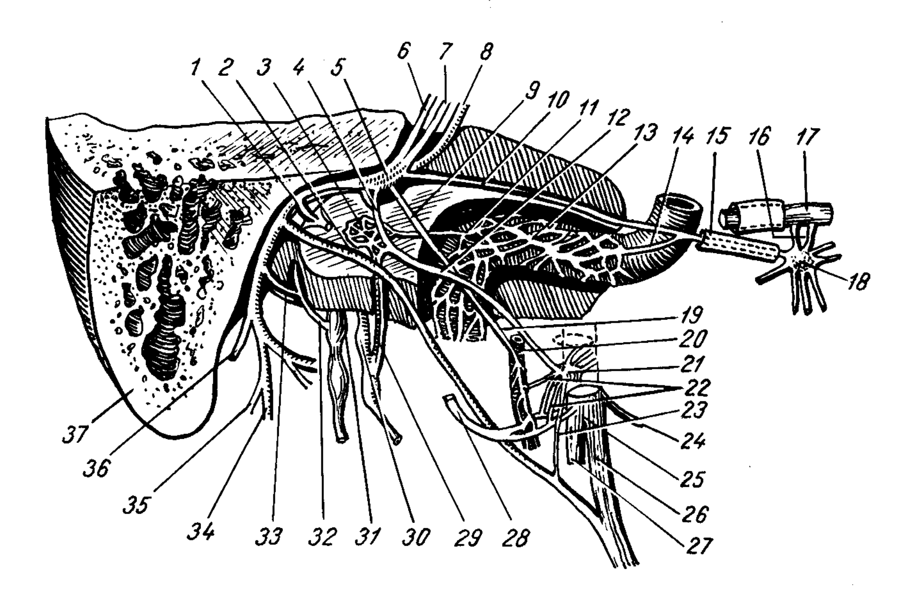


Рис. 328. Отношение нервов и сосудов к височной кости (схема).

1 – n. stapedius; *2* – chorda tympani; *3* – plexus tympanicus; *4* – r. communicans n. facialis к plexus tympanicus; *5* – gangl. geniculi; *6* – n. facialis; *7* – n. intermedius; *8* – VIII пара черепных нервов; *9*, *19* – r. communicans со сплетением вокруг a. meningea media; *10* – n. petrosus major; *11* – n. caroticotympanicus; *12* – n. petrosus minor; *13* – plexus sympathicus a. carotis internae; *14* – n. petrosus profundus; *15* – n. canalis pterygoidei; *16* – nn. pterygopalatini; *17* – n. maxillaris; *18* – gangl. pterygopalatinum; *20* – plexus sympathicus a. meningeae mediae; *21* – gangl. oticum; *22* – ветви от gangl. oticum к n. auriculotemporalis; *23* – r. communicans между gangl. oticum и chorda tympani; *24* – n. massetericus; *25* – n. mandibularis; *26* – n. lingualis; *27* – n. alveolaris inferior; *28* – n. auriculotemporalis; *29* – a. tympanica; *30* – n. glossopharyngeus; *31* – n. vagus (gangl. superius); *32* – r. auricularis n. vagi; *33* – r. communicans n. facialis к r. auricularis n. vagi; *34* – ветвь n. facialis к m. stylohyoideus; *35* – ветвь n. facialis к venter posterior m. digastrici; *36* – n. auricularis posterior; *37* – processus mastoideus.

околоушной железы и разделяется на свои конечные ветви. На пути в одноименном канале височной кости n. faciális дает следующие ветви (рис. 328):

1. **N. petrósus májor** (секреторный нерв) берет начало в области коленца и выходит через hiátus canális n. petrósi majóris; затем он направляется по одноименной бороздке на передней поверхности пирамиды височной кости, súlcus n. petrósi majóris, проходит в canális pterygoídeus вместе с симпатическим нервом, n. petrósus profúndus, образуя с ним общий n. canális pterygoídei, и достигает gánglion pterygopalatínum. Нерв прерывается в узле и его волокна в составе *rami nasáles posterióres* и *nn. palatíni* идут к железам слизистой оболочки носа и нёба; часть волокон в составе n. zygomáticus (из n. maxilláris) через связи с n. lacrimális достигает слезной железы.

2. **N. stapédius** (мышечный) иннервирует m. stapédius.

3. **Chórda týmpani** (смешанная ветвь), отделившись от лицевого нерва в нижней части лицевого канала, проникает в барабанную полость, ложится там на медиальную поверхность барабанной перепонки, а затем уходит через fissúra petrotympánica. Выйдя из щели наружу, она спускается вниз и кпереди и присоединяется к n. linguális.

Чувствительная (вкусовая) часть chórdae týmpani (периферические отростки клеток, лежащих в gánglion geniculi) идет в составе n. linguális к слизистой оболочке языка, снабжая вкусовыми волокнами две передние трети его. Секреторная часть подходит к gánglion submandibuláre и после перерыва в нем снабжает секреторными волокнами поднижнечелюстную и подъязычную слюнные железы.

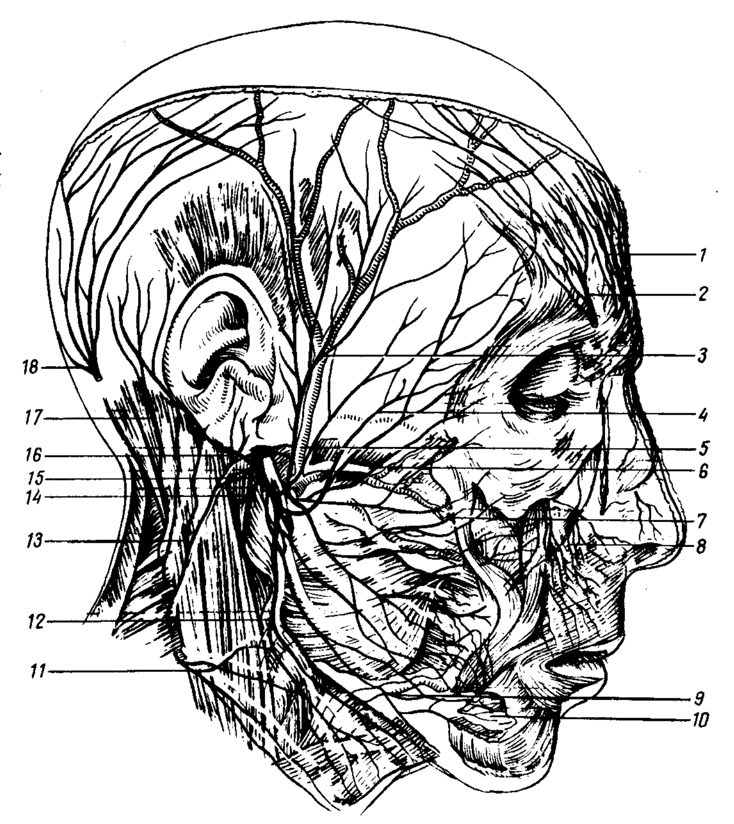


Рис. 329. Иннервация кожи головы и мимической мускулатуры.

1 — ветвь n. frontalis; *2* — n. supraorbitalis; *3* — ветви n. auriculotemporalis; *4* — r. zygomaticus n. facialis; *5* — n. auriculotemporalis; *6*, *7* — rr. buccales n. facialis; *8* — n. infraorbitalis; *9* — r. marginalis mandibulae; *10* — n. mentalis; *11* — n. transversus colli; *12* — r. colli n. facialis; *13* — n. auricularis magnus; *14* — r. communicans n. facialis к plexus cervicalis; *15* — n. facialis; *16* — n. auricularis posterior; *17* — n. occipitalis minor; *18* — n. occipitalis major.

После выхода из forámen stylomastoídeum от n. faciális отходят следующие мышечные ветви:

1. **N. auriculáris postérior** иннервирует m. auriculáris postérior и vénter occipitális m. epicránii.

2. **Rámus digástricus** иннервирует заднее брюшко m. digástricus и m. stylohyoídeus.

3. Многочисленные ветви к мимической мускулатуре лица образуют в околоушной железе сплетение, pléxus parotídeus. Ветви эти имеют в общем радиарное направление сзади наперед и, выходя из железы, идут на лицо и верхнюю часть шеи, широко анастомозируя с подкожными ветвями тройничного нерва. В них различают:

а) **rámi temporáles** к mm. auriculáres antérior et supérior, vénter frontális m. epicránius и m. orbiculáris óculi;

б) **rámi zygomátici** к m. orbiculáris óculi и m. zygomáticus;

в) **rámi buccáles** к мышцам в окружности рта и носа;

г) **rámus marginális mandíbulae** — ветвь, идущую по краю нижней челюсти к мышцам подбородка и нижней губы;

д) **rámus cólli**, которая спускается на шею и иннервирует m. platýsma (рис. 329).

N. intermédius, промежуточный нерв, является смешанным нервом. Он содержит афферентные (вкусовые) волокна, идущие к его чувствительному ядру (*núcleus solitárius*), и эфферентные (секреторные, парасимпатические), исходящие из его вегетативного (секреторного) ядра (*núcleus salivatórius supérior*).

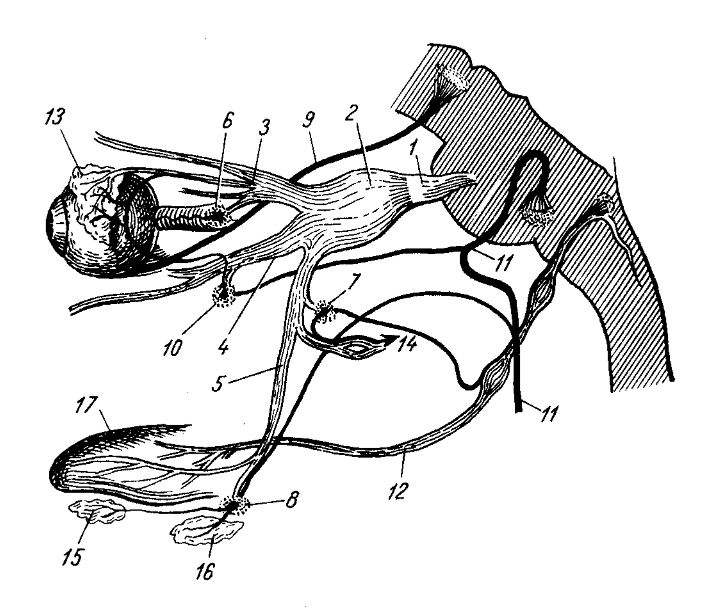


Рис. 330. Схема тройничного, лицевого (промежуточного) и языкоглоточного нервов и их связи с узлами.

1 – n. trigeminus; *2* – gangl. trigeminale; *3* – n. ophthalmicus; *4* – n. maxillaris; *5* – n. mandibularis; *6* – gangl. ciliare; *7* – gangl. oticum; *8* – gangl. submandibulare; *9* – n. oculomotorius; *10* – gangl. pterygopalatinum; *11* – n. facialis; *12* – n. glossopharyngeus; *13* – gl. lacrimalis; *14* – n. auriculotemporalis; *15* – gl. sublingualis; *16* – gl. submandibularis; *17* – lingua.

N. intermédius выходит из мозга тонким стволиком между n. faciális и n. vestibulocochleáris; пройдя некоторое расстояние между обоими этими нервами, он присоединяется к лицевому нерву, становится его составной частью, отчего n. intermédius называют pórtio intermédia n. faciális. Далее он переходит в **chórda týmpani** и **n. petrósus májor.** Чувствительные его волокна возникают из отростков псевдоуниполярных клеток *gánglion genículi*. Центральные отростки этих клеток идут в составе n. intermédius в мозг, где оканчиваются в núcleus solitárius. Периферические отростки клеток проходят в chórda týmpani, проводя вкусовую чувствительность от передней части языка и мягкого неба. Секреторные парасимпатические волокна от n. intermédius начинаются в núcleus salivatórius supérior и направляются по chórda týmpani к подъязычной и поднижнечелюстной железам (через посредство gánglion submandibuláre) и по n. petrósus májor через gánglion pterygopalatínum к железам слизистой оболочки носовой полости и неба. Слезная железа получает секреторные волокна из n. intermédius через n. petrósus májor, gánglion pterygopalatínum и анастомоз второй ветви тройничного нерва с n. lacrimális (рис. 330).

Таким образом можно сказать, что от n. intermédius иннервируются все железы, за исключением glándula parótis, получающей секреторные волокна от n. glossopharýngeus.

Преддверно-улитковый нерв (VIII)

N. vestibulocochleáris, преддверно-улитковый, – обособившийся от лицевого нерва афферентный нерв, содержит соматически-чувствительные волокна, идущие от органа слуха и гравитации. Он состоит из двух частей – **pars vestibuláris** и **pars cochleáris,** которые по своим функциям различны: pars vestibuláris является проводником импульсов от статического аппарата, заложенного в преддверии (vestíbulum) и полукружных протоках лабиринта внутреннего уха, а pars cochleáris проводит слуховые импульсы от находящегося в улитке (cóchlea) спирального органа, воспринимающего звуковые раздражения.

Поскольку эти части чувствительные, каждая из них снабжена собственным нервным узлом, содержащим биполярные нервные клетки. Узел pars

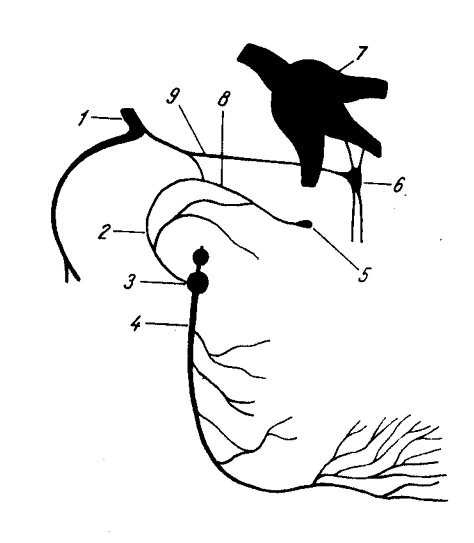


Рис. 331. Схема языкоглоточного нерва.
1 – n. facialis; *2* – n. tympanicus; *3* – gangl. inferius n. IX; *4* – n. glossopharyngeus; *5* – gangl. oticum; *6* – gangl. pterygopalatinum; *7* – gangl. trigeminale; *8* – n. petrosus minor; *9* – n. petrosus major.

vestbuláris, называемый *gánglion vestibuláre,* лежит на дне внутреннего слухового прохода, а узел pars cochleáris – *gánglion spirále* – помещается в улитке.

Периферические отростки биполярных клеток узлов оканчиваются в воспринимающих приборах вышеуказанных отделов лабиринта, о чем подробнее см.: «Орган слуха» и «Орган гравитации и равновесия». Центральные их отростки, выйдя из внутреннего уха через pórus acústicus intérnus направляются в составе соответствующих частей нерва к мозгу; они вступают в него сбоку от лицевого нерва, достигая своих ядер; pars vestibuláris – четырех и pars cochleáris – двух ядер.

Языкоглоточный нерв (IX)

N. glossopharýngeus, языкоглоточный нерв (рис. 331), нерв 3-й жаберной дуги, в процессе развития отделился от X пары нервов, n. vágus. Он содержит в себе три рода волокон: 1) афферентные (чувствительные), идущие от рецепторов глотки, барабанной полости, слизистой оболочки языка (задней трети), миндалин и небных дужек; 2) эфферентные (двигательные), иннервирующие одну из мышц глотки (m. stylopharýngeus); 3) эфферентные (секреторные), парасимпатические, для glándula parótis. Соответственно своим компонентам он имеет т р и я д р а: *núcleus solitárius,* к которому приходят центральные отростки клеток 2 афферентных узлов – gánglia supérius et inférius (см. ниже). Вегетативное (секреторное), парасимпатическое, ядро, *núcleus salivatórius inférior* (нижнее слюноотделительное ядро), состоит из клеток, рассеянных в formátio reticuláris около третьего ядра, двигательного, общего с n. vágus, *núcleus ambíguus* (см. рис. 283). N. glossopharyngéus выходит своими корешками из продолговатого мозга позади оливы, над n. vágus, и вместе с последним покидает череп через forámen juguláre. В пределах последнего чувствительная часть нерва образует узел, *gánglion supérius,* и по выходе из отверстия – другой узел, *gánglion inférius,* лежащий на нижней поверхности пирамиды височной кости. Нерв спускается вниз, сначала между v. juguláris intérna и a. carótis intérna, а затем огибает сзади m. stylopharýngeus и по латеральной стороне этой мышцы подходит пологой дугой к корню языка, где он делится на свои конечные ветви (рис. 332).

В е т в и я з ы к о г л о т о ч н о г о н е р в а:

1. **N. tympánicus** отходит от gánglion inférius и проникает в барабанную полость (cávitas týmpani), где образует сплетение, *pléxus tympánicus,* к которому подходят ветви и от симпатического сплетения внутренней сонной артерии. Это сплетение иннервирует слизистую оболочку барабанной полости и слуховой трубы. По выходе из барабанной полости через верхнюю стенку в виде n. petrósus mínor нерв проходит в одноименной бороздке, súlcus n. petrósi minóris, по передней поверхности пирамиды височной кости и достигает gánglion óticum. Через этот нерв приносятся к gánglion óticum исходящие из núcleus salivatórius inférior парасимпатические секреторные волокна для около-

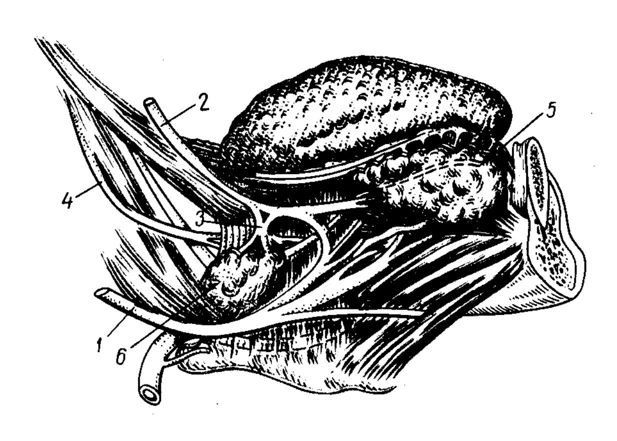


Рис. 332. Нервы языка.

1 – n. hypoglossus; *2* – n. lingualis; *3* – gangl. submandibulare; *4* – n. glossopharyngeus; *5* – gl. sublingualis; *6* – gl. submandibularis.

ушной железы. После перерыва в узле секреторные волокна подходят к железе в составе n. auriculotemporális от третьей ветви тройничного нерва.

2. **Ramus m. stylopharýngei** к одноименной мышце.

3. **Rámi tonsilláres** к слизистой оболочке небных миндалин и дужек.

4. **Rámi pharýngei** к глоточному сплетению (pléxus pharýngeus).

5. **Rámi liguáles** (рис. 333), конечные ветви языкоглоточного нерва к слизистой оболочке задней трети языка, снабжающие ее чувствительными волокнами, среди которых проходят и вкусовые волокна к papíllae vallátae.

6. **R. sínus carótici** – чувствительный нерв к sínus caróticus (glómus caróticum) (см. рис. 197).

Блуждающий нерв (X)

N. vagus, блуждающий нерв (см. рис. 272; рис. 334, 335), развившийся из 4-й и последующих жаберных дуг, называется так вследствие обширности его распространения. Это самый длинный из черепных нервов. Своими ветвями блуждающий нерв снабжает дыхательные органы, значительную часть пищеварительного тракта (до cólon sigmoideum), а также дает ветви к сердцу, которое получает от него волокна, замедляющие сердцебиение. N. vágus содержит в себе троякого рода волокна:

1. Афферентные (чувствительные) волокна, идущие от рецепторов названных внутренностей и сосудов, а также от некоторой части твердой оболочки головного мозга и наружного слухового прохода с ушной раковиной к чувствительному ядру (*núcleus solitárius*).

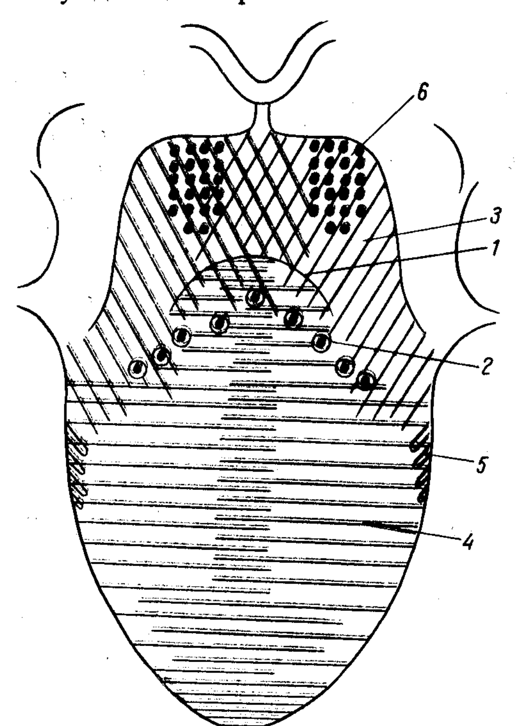


Рис. 333. Схема областей чувствительной иннервации языка (чувствительные поля).

Впереди пограничной борозды (*1*) – желобовидные сосочки (*2*), сзади (*3*) – область иннервации n. glossopharyngeus; передняя часть языка (*4*) – область иннервации n. lingualis; по краям языка (*5*) – область иннервации n. glossopharyngeus; у корня языка (*6*) – область иннервации языка ветвью верхнего гортанного нерва (n. laryngeus superior).

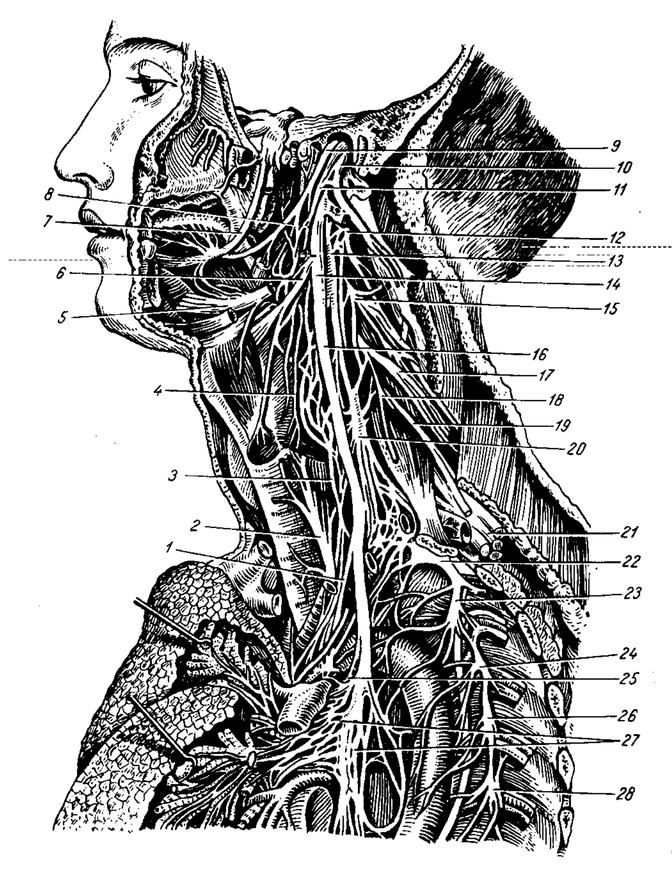


Рис. 334. Блуждающий и языкоглоточный нервы, шейная часть симпатического ствола.

1 — rr. cardiaci inferiores n. vagi; *2* — n. laryngeus inferior; *3* — rr. cardiaci superiores; *4* — plexus pharyngeus; *5* — n. hypoglossus; *6* — n. laryngeus superior; *7* — n. lingualis; *8* — rr. pharyngei n. vagi; *9* — n. glossopharyngeus; *10, 11* — ветви n. accessorii; *12, 15, 17, 19* — II, III, IV и V шейные спинномозговые нервы; *13* — gangl. cervicale superius; *14, 16* — n. vagus; *18* — n. phrenicus; *20* — gangl. cervicale medius; *21* — plexus brachialis; *22* — gangl. cervicale inferius; *23, 24, 26, 28* — II, III, IV и V грудные узлы truncus sympathicus; *25* — n. laryngeus recurrens; *27* — plexus pulmonalis.

2. Эфферентные (двигательные) волокна для произвольных мышц глотки, мягкого неба и гортани и исходящие от рецепторов этих мышц эфферентные (проприоцептивные) волокна. Эти мышцы получают волокна от двигательного ядра (*núcleus ambíguus*).

3. Эфферентные (парасимпатические) волокна, исходящие из вегетативного ядра (*núcleus dorsális n. vági*). Они идут к миокарду сердца (замедляют сердцебиение) и мышечной оболочке сосудов (расширяют сосуды). Кроме того, в состав сердечных ветвей блуждающего нерва входит так называемый n. depréssor, который служит чувствительным нервом для самого сердца и начальной части аорты и заведует рефлекторным регулированием кровяного давления. Парасимпатические волокна иннервируют также трахею и легкие (суживают бронхи), пищевод, желудок и кишечник до cólon sigmoídeum (усиливают перистальтику), заложенные в названных органах железы и железы брюшной полости — печень, поджелудочную железу (секреторные волокна), почки.

Парасимпатическая часть блуждающего нерва очень велика, вследствие чего он по преимуществу является вегетативным нервом, важным для жизненных функций организма. Блуждающий нерв представляет сложную систему, состоящую не только из нервных проводников разнородного происхождения, но и содержащую внутриствольные нервные узелки.

Волокна всех видов, связанные с тремя главными ядрами блуждающего нерва, выходят из продолговатого мозга в его súlcus laterális postérior, ниже языкоглоточного нерва, 10—15 корешками, которые образуют толстый ствол нерва, покидающий вместе с языкоглоточным и добавочным нервами полость черепа через forámen juguláre. В яремном отверстии чувствительная часть нерва образует небольшой узел — *gánglion supérius,* а по выходе из отверстия — другое ганглиозное утолщение веретенообразной формы — *gánglion inférius.* Тот и другой узел содержит псевдоуниполярные клетки, периферические отростки которых входят в состав чувствительных ветвей, идущих к названным узлам

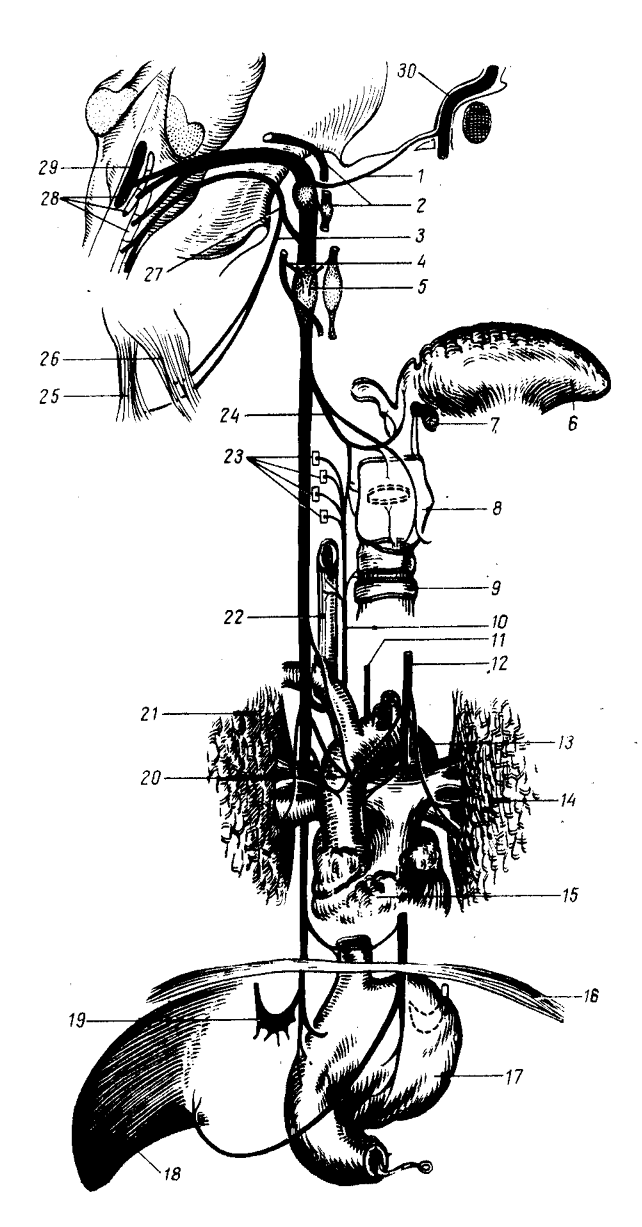


Рис. 335. Схема блуждающего и добавочного нервов.

1 – r. communicans n. vagi к n. facialis; *2* – n. glossopharyngeus; *3* – n. accessorius; *4* – r. communicans к n. hypoglossus; *5* – r. communicans к tr. sympathicus; *6* – lingua; *7* – os hyoideum; *8* – larynx; *9* – trachea; *10* – n. laryngeus recurrens dexter; *11* – n. laryngeus recurrens sinister; *12* – n. vagus sinister; *13* – aorta; *14* – pulmo sinister; *15* – cor; *16* – diaphragma; *17* – gaster; *18* – hepar; *19* – gangl. coeliacum dextrum; *20* – gangl. cardiacus; *21* – pulmo dexter; *22* – esophagus; *23* – разветвления n. laryngeus inferior в мышцах гортани; *24* – n. laryngeus superior; *25* – m. trapezius; *26* – m. sternocleidomastoideus; *27* – n. accessorius, проходящий через for. jugulare; *28* – ядра n. vagi и n. accessorii; *29* – ядро n. vagi; *30* – n. facialis.

от рецепторов внутренностей и сосудов (gánglion inférius) и наружного слухового прохода (gánglion supérius), а центральные группируются в одиночный пучок, который заканчивается в чувствительном ядре, núcleus solitárius.

По выходе из полости черепа ствол блуждающего нерва спускается вниз на шею позади сосудов в желобке, сначала между v. juguláris intérna и a. carótis intérna, а ниже – между той же веной и a. carótis commúnis, причем он лежит в одном влагалище с названными сосудами. Далее блуждающий нерв проникает через верхнюю апертуру грудной клетки в грудную полость, где правый его ствол располагается спереди a. subclávia, а левый – на передней стороне дуги аорты. Спускаясь вниз, оба блуждающих нерва обходят сзади на той и другой сторонах корень легкого и сопровождают пищевод, образуя сплетения на его стенках, причем левый нерв проходит по передней стороне, а правый – по задней. Вместе с пищеводом оба блуждающих нерва проникают через hiátus esophágeus диафрагмы в брюшную полость, где образуют сплетения на стенках желудка. Стволы блуждающих нервов в утробном периоде располагаются симметрично по бокам пищевода. После поворота желудка слева направо левый vágus, перемещается вперед, а правый назад, вследствие чего на передней поверхности разветвляется левый vágus, а на задней – правый. От n. vágus отходят следующие ветви:

А. В головной части (между началом нерва и gánglion inférius):

1. **Rámus meníngeus** к твердой оболочке головного мозга в области задней черепной ямки.

2. **Rámus auriculáris** к задней стенке наружного слухового прохода и части кожи ушной раковины. Это единственная кожная веточка из черепных нервов, не относящаяся к n. trigéminus.

Б. В шейной части:

1. **Rámi pharýngei** вместе с ветвями n. glossopharýngeus и trúncus sympáthicus образуют сплетение, pléxus pharýngeus. Глоточные ветви блуждающего нерва иннервируют констрикторы глотки, мышцы небных дужек и мягкого неба (за исключением m. ténsor véli palatíni). Глоточное сплетение дает еще чувствительные волокна к слизистой оболочке глотки.

2. **N. larýngeus supérior** снабжает чувствительными волокнами слизистую оболочку гортани выше голосовой щели, часть корня языка и надгортанника и двигательными – часть мышц гортани и нижний констриктор глотки.

3. **Rámi cardíaci cervicáles superióres** et **inferióres,** частью могут выходить из n. larýngeus supérior, образуют сердечное сплетение.

В. В грудной части:

1. **N. larýngeus recúrrens,** возвратный гортанный нерв, отходит в том месте, где n. vágus лежит спереди дуги аорты (слева) или подключичной артерии (справа). На правой стороне этот нерв огибает снизу и сзади a. subclávia, а на левой – также снизу и сзади дугу аорты и затем поднимается кверху в желобке между пищеводом и трахеей, давая им многочисленные ветви, *rámi esophágei* и *rámi tracheáles*. Конец нерва, носящий название *n. larýngeus inférior,* иннервирует часть мышц гортани, слизистую оболочку ее ниже голосовых связок, участок слизистой оболочки корня языка около надгортанника, а также трахею, глотку и пищевод, щитовидную и вилочковую железы, лимфатические узлы шеи, сердце и средостение.

2. **Rámi cardíaci thorácici** берут начало от n. larýngeus recúrrens и грудной части n. vágus и идут к сердечному сплетению.

3. **Rámi bronchiáles** et **tracheáles** вместе с ветвями симпатического ствола образуют на стенках бронхов сплетение, *pléxus pulmonális*. За счет ветвей этого сплетения иннервируется мускулатура и железы трахеи и бронхов, а кроме того, оно содержит в себе и чувствительные волокна для трахеи, бронхов и легких.

4. **Rámi esophágei** идут к стенке пищевода.

Г. В брюшной части:

Сплетения блуждающих нервов, идущие по пищеводу, продолжаются на желудок, образуя выраженные стволы, **trúnci vagáles** (передний и задний). Каждый trúncus vagális представляет собой комплекс нервных проводников не только парасимпатической, но также симпатической и афферентной анимальной нервной системы и содержит волокна обоих блуждающих нервов.

Продолжение левого блуждающего нерва, спускающегося с передней стороны пищевода на переднюю стенку желудка, образует сплетение, **pléxus gástricus antérior,** расположенное в основном вдоль малой кривизны, от которого отходят перемешивающиеся с симпатическими ветвями *rámi gástrici anterióres* к стенке желудка (к мышцам, железам и слизистой оболочке). Некоторые веточки через малый сальник направляются к печени. Правый n. vágus на задней стенке желудка в области малой кривизны образует также сплетение, **pléxus gástricus postérior,** дающее *rámi gástrici posterióres;* кроме того, бóльшая часть его волокон в виде **rámi coelíaci** идет по тракту a. gástrica sinístra к gánglion coeliácum, а отсюда по ветвям сосудов вместе с симпатическими сплетениями к печени, селезенке, поджелудочной железе, почкам, тонкой и толстой кишке до cólon sigmoídeum. В случаях одностороннего или частичного повреждения X нерва нарушения касаются

главным образом его анимальных функций. Расстройства висцеральной иннервации могут быть сравнительно нерезко выражены. Это объясняется, во-первых, тем, что в иннервации внутренностей имеются зоны перекрытия, а во-вторых, тем, что в стволе блуждающего нерва на периферии имеются нервные клетки – вегетативные нейроны, играющие роль в автоматической регуляции функций внутренностей.

Добавочный нерв (XI)

N. accessórius, добавочный нерв (см. рис. 272, 335), развивается из последних жаберных дуг, мышечный, содержит эфферентные (двигательные) и афферентные (проприоцептивные) волокна и имеет два двигательных ядра, заложенных в продолговатом и спинном мозге. Соответственно ядрам в нем различают церебральную и спинальную части. Церебральная часть выходит из продолговатого мозга тотчас ниже n. vágus. Спинальная часть добавочного нерва формируется между передними и задними корешками спинномозговых нервов ($C_2 - C_5$) и отчасти из передних корешков трех верхних шейных нервов, поднимается в виде нервного стволика вверх и присоединяется к церебральной части. Поскольку n. accessórius является отщепившейся частью блуждающего нерва, он и выходит с ним из полости черепа через forámen juguláre, иннервирует m. trapézius и отделившийся от него m. sternocleidomastoídeus. Церебральная порция добавочного нерва в составе n. larýngeus recúrrens идет для иннервации мышц гортани.

Спинальная порция добавочного нерва принимает участие в двигательной иннервации глотки, достигая ее мышц в составе блуждающего нерва, от которого добавочный нерв отщепился не полностью.

Общность и близость добавочного и языкоглоточного нервов с блуждающим объясняются тем, что IX, X и XI пары черепных нервов составляют одну группу жаберных нервов – группу вагуса, из которой выделился IX нерв и отщепился XI.

Нервы, развивающиеся в связи с головными миотомами

К этой группе относятся III, IV и VI пары черепных нервов, соответствующие передним корешкам спинномозговых нервов, выходящие из среднего мозга, в котором и заложены их ядра. Ядро VI пары вторично сместилось из среднего мозга в область ромбовидной ямки. Эти нервы являются двигательными корешками головных миотомов, поэтому они иннервируют мышцы глазного яблока, развившиеся из этих миотомов.

Глазодвигательный нерв (III)

N. oculomotórius, глазодвигательный нерв, по развитию – двигательный корешок первого предушного миотома, является мышечным нервом. Содержит: 1) идущие из его соматически-двигательного ядра эфферентные (двигательные) волокна к большинству наружных мышц глазного яблока; 2) идущие от *núcleus accessórius* парасимпатические волокна к внутренним глазным мышцам (m. sphíncter pupíllae и m. ciliáris) (см. рис. 272). N. oculomotórius выходит из мозга по медиальному краю ножки мозга, а затем идет до fissúra orbitális supérior, через которую входит в глазницу. Вступая в глазницу, делится на две ветви:

1. Верхнюю ветвь, **rámus supérior,** к m. réctus supérior и m. levátor pálpebrae supérioris.
2. Нижнюю ветвь, **rámus inférior,** к m. réctús inférior, m. réctus mediális

и m. obliquus inférior. От нижней ветви отходит к gánglion ciliáre корешок нерва, *rádix oculomotória*, несущий парасимпатические волокна для m. sphíncter pupíllae и m. ciliáris.

Блоковой нерв (IV)

N. trochleáris, блоковой нерв, по развитию — двигательный корешок второго предушного миотома, является мышечным нервом и содержит идущие от его соматически-двигательного ядра эфферентные (двигательные) волокна к верхней косой мышце глаза. Выйдя с дорсальной стороны верхнего мозгового паруса, огибает латерально ножку мозга и через fissúra orbitális supérior входит в глазницу; оканчивается в m. obliquus supérior (см. рис. 272).

Отводящий нерв (VI)

N. abdúcens, отводящий нерв, — двигательный корешок третьего предушного миотома, является мышечным нервом и содержит идущие из его соматически-двигательного ядра, заложенного в мосту, эфферентные (двигательные) волокна к латеральной прямой мышце глаза. Выходит из мозга у заднего края моста, проходит через fissúra orbitális supérior в глазницу и вступает в m. réctus laterális (см. рис. 272).

Афферентные (проприоцептивные) волокна для наружных глазных мышц, соответствующие эфферентным волокнам III, IV и VI нервов, идут в составе первой ветви V нерва, n. ophthálmicus.

Многие авторы допускают наличие афферентных (проприоцептивных) волокон во всех трех двигательных нервах глазного яблока.

Нервы — производные мозга

К этой группе относятся nn. olfactórii и n. ópticus (см. рис. 272).

Обонятельные нервы (I)

Nn. olfactórii, обонятельные нервы, развиваются из обонятельного мозга, возникшего в связи с рецептором обоняния. Они содержат висцерально-чувствительные волокна, идущие от органов восприятия химического раздражения. Поскольку нервы являются выростами переднего мозга, они не имеют узла, а представляют собой совокупность тонких нервных нитей, **fíla olfactória,** числом 15—20, которые являются центральными отростками обонятельных клеток, залегающих в régio olfactória слизистой оболочки носовой полости. Fíla olfactória проходят через отверстия lámina cribrósa в верхней стенке носовой полости и затем оканчиваются в búlbus olfactórius, продолжающуюся в tráctus et trigónum olfactórium.

Зрительный нерв (II)

N. ópticus, зрительный нерв, в процессе эмбриогенеза вырастает как ножка глазного бокала из промежуточного мозга, а в процессе филогенеза связан со средним мозгом, возникающим в связи с рецептором света, чем и объясняются его прочные связи с этими отделами головного мозга. Он является проводником световых раздражений и содержит соматически-чувствительные волокна. Как производное мозга он не имеет узла, так же как и I пара черепных нервов, а входящие в его состав афферентные волокна составляют продолжение нейритов мультиполярных нервных клеток сетчатки

глаза. Отойдя от заднего полюса глазного яблока, n. ópticus покидает глазницу через canális ópticus и, войдя в полость черепа вместе с таким же нервом другой стороны, образует перекрест, chiásma ópticum, лежащий в súlcus chiasmátis клиновидной кости (перекрест неполный, перекрещиваются лишь медиальные волокна нерва). Продолжением зрительного пути за хиазмой служит **tráctus ópticus,** оканчивающийся в córpus geniculátum laterále, púlvinar thálami и в верхнем холмике крыши среднего мозга (подробно см. «Орган зрения»). Между обеими сетчатками имеется связь посредством нервного пучка, идущего через передний угол перекреста. Эта связь аналогична комиссуральным связям полушарий мозга. Наличие указанной связи объясняет тот факт, что при повреждениях или заболеваниях одного глаза имеются выпадения поля зрения и в другом глазу.

Топография ядер черепных нервов, места входа их в мозг или выхода из него и из полости черепа представлены в табл. 2.

Черепные нервы Таблица 2

Номер пары и название	Название ядер	Топография ядер	Место выхода нерва из мозга или входа нерва в него	Место выхода нерва из полости черепа или входа в нее
I. Обонятельные нервы, nn. olfactórii	—	—	Búlbus olfactórius	Lámina cribrósa óssis ethmoidális
II. Зрительный нерв, n. ópticus	—	—	Chiásma ópticum, на основании мозга	Canális ópticus
III. Глазодвигательный нерв, n. oculomotórius	а) núcleus n. oculomotórii;	а) tegméntum pedúnculi cérebri, на уровне верхних холмиков крыши среднего мозга;	Súlcus mediális pedúnculi cérebri, fóssa interpedunculáris	Fissúra orbitalis superior
	б) núcleus accessórius и непарное срединное	б) там же, где и предыдущее ядро, медиальнее и кзади от него		
IV. Блоковой нерв, n. trochleáris	Núcleus n. trochleáris	Tegméntum pedúnculi cérebri, на уровне нижних холмиков крыши среднего мозга	Дорсально, позади холмиков крыши среднего мозга, из верхнего мозгового паруса; огибает ножки мозга	Fissúra orbitális supérior
V. Тройничный нерв, n. trigéminus	а) núcleus motórius n. trigémini;	а) в верхней части pars dorsális póntis, наиболее медиально в отношении других ядер;	Спереди от средней мозжечковой ножки (передний отдел línea trigeminofaciális)	N. opthtálmicus — fissúra orbitális supérior, n. maxilláris — forámen rotúndum, n. mandibuláris — forámen ovále
	б) núcleus póntinus n. trigémini;	б) там же, где и предыдущее ядро, латеральнее него;		
	в) núcleus spinális n. trigémini;	в) является продолжением предыдущего по всему протяжению продолговатого мозга;		

Номер пары и название	Название ядер	Топография ядер	Место выхода нерва из мозга или входа нерва в него	Место выхода нерва из полости черепа или входа в нее
	г) núcleus tráctus mesencephálici n. trigémini	г) в покрышке ножки мозга, латеральнее водопровода среднего мозга		
VI. Отводящий нерв. n. abdúcens	Núcleus n. abdúcentis	Дорсальная часть моста, в области collículus faciális	Задний край моста, в борозде между мостом и пирамидой	Fissúra orbitátalis supérior
VII. Лицевой нерв, n. faciális (n. intermédius)	Núcleus n. faciális	Дорсальная часть моста, formátio reticuláris	Сзади от средней мозжечковой ножки (задний отдел línea trigeminofaciális)	Pórus acústicus intérnus — canális faciális — forámen stylomastoídeum
	а) núcleus solitárius б) núcleus salivatórius supérior	а) дорсальная часть моста; б) в formátio reticuláris, pars dorsális póntis (дорсальнее ядра лицевого нерва)		
VIII. Преддверно-улитковый нерв, n. vestibulocochléaris:		В области латерального угла ромбовидной ямки (área vestibuláris)	Латеральнее n. faciális, на заднем крае моста, латерально от оливы	Pórus acústicus intérnus
pars cochleáris	Núclei cochleáres ventrális et dorsális			
pars vestibuláris	Núclei vestibuláres mediális, laterális, supérior et inférior			
IX. Языкоглоточный нерв, n. glossopharýngeus	а) núcleus solitárius;	а) в продолговатом мозге дорсально, в области trigónum n. vági как продолжение ядра этого нерва;	Ниже двух предыдущих, в верхней части súlcus dorsolateralis, идущей дорсальнее оливы	Forámen juguláre
	б) núcleus salivatórius inférior;	б) клетки ядра рассеяны в formátio reticuláris продолговатого мозга между núcleus ambíguus и ядром оливы;		
	в) núcleus ambíguus	в) formátio reticuláris продолговатого мозга		
X. Блуждающий нерв, n. vágus	а) núcleus solitárius;	а) в области trigónum n. vági, в продолговатом мозге;	Из той же борозды, что и n. glossopharyngéus, каудальнее последнего	Forámen juguláre

Номер пары и название	Название ядер	Топография ядер	Место выхода нерва из мозга или входа нерва в него	Место выхода нерва из полости черепа или входа в нее
	б) núcleus dorsális n. vági;	б) в той же области, дорсальнее предыдущего;		
	в) núcleus ambíguus	в) formátio reticuláris продолговатого мозга, глубже núcleus dorsális n. vági		
XI. Добавочный нерв, n. accessórius	а) núcleus ambíguus;	а) в продолговатом мозге, как продолжение одноименного ядра X, IX пар;	Rádices craniáles — из той же борозды, что и n. vágus, но еще более каудально	Forámen juguláre
	б) núcleus spinalis n. accessórii	б) в спинном мозге, в промежутке между передним и задним рогами серого вещества	Rádices spináles — между передними и задними корешками шейных нервов, на уровне C_{II} — C_{V} сегментов	
XII. Подъязычный нерв, n. hypoglóssus	Núcleus n. hypoglóssi	В продолговатом мозге, в области trigónum nérvi hypoglóssi	Súlcus ventrolateralis продолговатого мозга, между пирамидой и оливой	Canális hypoglóssalis

ПЕРИФЕРИЧЕСКАЯ ИННЕРВАЦИЯ СОМЫ

Каждый нерв распределяется посредством своих волокон в пределах определенной кожной или мышечной зоны, вследствие чего вся кожа и вся мускулатура могут быть поделены на зоны, соответствующие области разветвления данного кожного или мышечного нерва. Такая иннервация называется **периферической,** или **зональной.** Знание ее весьма важно для диагностики поражения нервов. На рис. 336 представлена периферическая иннервация кожи. Что касается иннервации мышц, то о ней говорилось при описании каждой мышцы. Схема периферической иннервации мышц показана на рис. 337. Так как большинство нервов человеческого тела смешанные, то при их поражении расстройства чувствительности почти всегда сочетаются с двигательными. Область чувствительных расстройств в общем соответствует области, снабжаемой данным нервом. Однако соответствие оказывается далеко не полным, и зоны анестезии в действительности всегда значительно меньше указанных на схеме. Это зависит от частичного «перекрытия» данного нерва соседними и от их многочисленных связей. С этой точки зрения каждую область данного нерва можно разделить на три зоны:

1. Автономная зона, снабжаемая только данным нервом; при повреждении его наступает полная анестезия.

2. Смешанная зона, снабжаемая данным нервом и отчасти соседними; при повреждении данного нерва наблюдается частичное выпадение чувствительности — гипестезия.

3. Максимальная зона, снабжаемая полностью соседними нервами и лишь частично данным; при повреждении последнего чувствительность совсем не нарушается, так как сохраняется за счет соседних нервов.

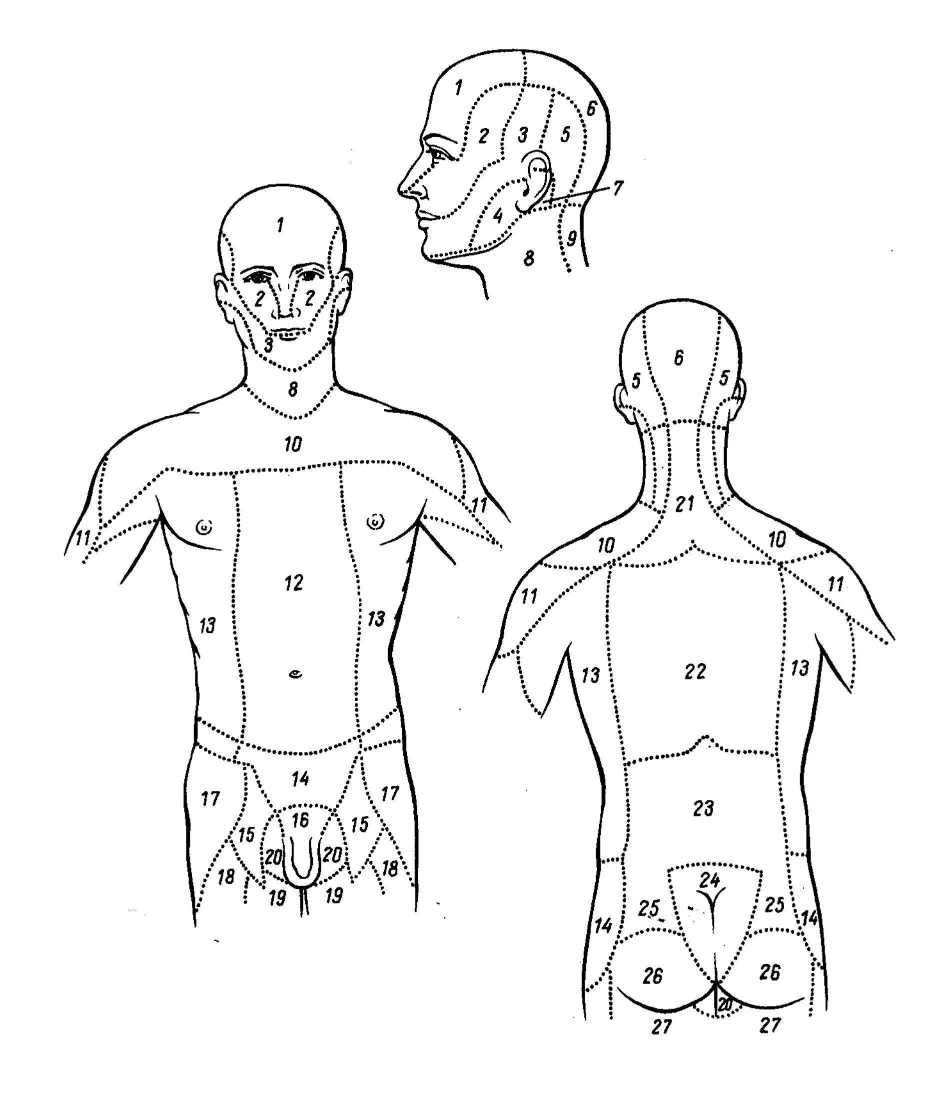


Рис. 336. Схема периферической чувствительной иннервации.

1 – n. ophthalmicus (V пара, 1-я ветвь); *2* – n. maxillaris (V пара, 2-я ветвь); *3* – n. mandibularis (V пара, 3-я ветвь); *4* – n. auricularis magnus (от plexus cervicalis); *5* – n. occipitalis minor (от plexus cervicalis); *6* – n. occipitalis major (C_{II}); *7* – r. auricularis n. vagi; *8* – n. transversus colli (от plexus cervicalis); *9*, *21* – задние ветви шейных нервов; *10* – rr. supraclaviculares mediales et intermedii (от plexus cervicalis); *11* – n. axillaris (от plexus brachialis); *12* – nn. intercostales (rr. cutanei anteriores); *13* – nn. intercostales (rr. cutanei laterales); *14* – n. iliohypogastricus (от plexus lumbalis); *15*, *16* – r. femoralis и r. genitalis n. genitofemoralis (от plexus lumbalis); *17* – n. cutanens femoris lateralis (от plexus lumbalis); *18* – rr. cutanei anteriores (от n. femoralis); *19* – r. cutaneus n. obturatorii; *20* – rr. perineales n. cutanei femoris posterioris; *22* – rr. dorsales nn. thoracicorum; *23* – rr. dorsales nn. lumbalium; *24* – rr. dorsales nn. sacralium (от nn. clunium medii); *25* – nn. clunium siperiores; *26* – nn. clunium inferiores; *27* – n. cutaneus femoris posterior.

Сегментарная, или корешковая, иннервация (рис. 338). Сообразно сегментарному строению организма каждый нервный сегмент (невромер) связан с соответствующим сегментом тела (сомитом). Поэтому каждый задний корешок спинномозгового нерва и каждый спинномозговой узел имеют отношение к иннервации того сегмента кожи (дерматома), который связан с ним в

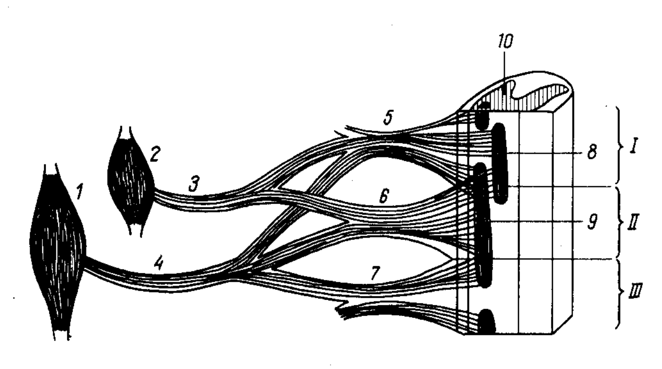


Рис. 337. Корешковая и периферическая иннервация мышц (схема).

Мышца *2* иннервируется *I* и *II* спинномозговыми сегментами; мышца *1* иннервируется *I*, *II* и *III* спинномозговыми сегментами; *3*, *4* – нервы; *5*, *6*, *7* – корешки; *8*, *9* – группы клеток в передних рогах; *10* – задний рог.

процессе эмбрионального развития. Точно так же и каждый передний корешок иннервирует те мышцы, которые произошли вместе с ним из данного сегмента (миотома) и вместе образуют нервно-мышечный сегмент. В результате вся кожа и вся мускулатура могут быть разделены на ряд последовательных корешковых зон, или поясов, иннервируемых соответствующими задними или передними нервными корешками. Это и составляет *корешковую*, или *сегментар-*

Рис. 338. Сегментарное распределение волокон задних корешков в коже. Буквы и цифры указывают сегменты спинного мозга, к которым в основном подходят афферентные волокна от данного участка кожи.

ную, иннервацию тела, которая представлена на рис. 338. В отличие от зон периферической иннервации отдельных кожных нервов зоны корешковой иннервации имеют ту особенность, что волокна, относящиеся к одному заднему корешку или к одному сегменту, хотя бы они и шли в составе различных нервов, снабжают на коже определенную сплошную область, соответствующую всему данному нервному сегменту, или корешку, и потому называемую корешковым поясом. Корешковые, или сегментарные, зоны чувствительной иннервации идут на коже полосами, как показано на рис. 338. Поэтому в типичных случаях не представляет труда отличить сегментарное расстройство чувствительности от периферического. Так, при воспалении заднего корешка (радикулит) появляются опоясывающие боли или опоясывающий лишай, точно соответствующий данному корешковому поясу кожи. В практическом отношении важно знать, что соседние нервные сегменты целиком перекрывают друг друга, так что каждый сегмент кожи иннервируется тремя соседними нервными сегментами. Поэтому при перерезке одного корешка не удается обнаружить никаких расстройств чувствительности. Чтобы выпала чувствительность в одном сегменте кожи, надо перерезать три соседних нервных корешка, что следует учитывать при операциях. Также и при определении области поражения спинного мозга надо учитывать перекрытие сегментов и локализовать ее выше границ кожной анестезии на 1—2 сегмента.

ЗАКОНОМЕРНОСТИ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ НЕРВОВ

1. Соответственно группировке органов тела вокруг нервной системы нервы расходятся в стороны от срединной линии, на которой располагается центральная нервная система (спинной и головной мозг).

2. Соответственно строению тела по принципу двусторонней симметрии нервы являются парными и идут симметрично.

3. Соответственно метамерному строению туловища нервы этой области сохраняют сегментарное строение (nn. intercostáles, ilioinguinális, iliohypogástricus).

4. Нервы идут по кратчайшему расстоянию от места выхода из спинного или головного мозга к органу. Этим объясняется отхождение коротких ветвей к близлежащим органам и длинных — к отдаленным, идущих, однако, приблизительно по прямой линии, например n. ischiádicus.

При перемещении органа от места первичной закладки в область окончательного расположения его после рождения нерв растет и следует за органом.

5. Нервы мышц отходят от сегментов спинного мозга, соответствующих миотомам, из которых происходит данная мышца. Поэтому даже при последующем перемещении мышцы она получает иннервацию от источника, расположенного вблизи первоначальной закладки. Этим объясняется иннервация трункопетальных мышц туловища, переместившихся на туловище с головы — от черепных нервов (n. accessórius), а с шеи — от шейного сплетения, или трункофугальных мышц конечностей от основного нервного сплетения данной конечности, например мышц пояса верхней конечности от плечевого сплетения. Этим же объясняется иннервация диафрагмы, закладывающейся на шее, от n. phrénicus, происходящего из шейного сплетения.

Таким образом, по месту происхождения нерва можно определить область эмбрионального развития органа, ибо существует соответствие между происхождением нерва и местом закладки органов.

6. Если мышца представляет собой продукт слияния нескольких миотомов, то она иннервируется несколькими нервами (например, иннервация

широких мышц живота межреберными нервами и ветвями поясничного сплетения). То же наблюдается в отношении висцеральных мышц, развивающихся из материала нескольких жаберных дуг. Так, переднее брюшко двубрюшной мышцы, возникающее из 1-й жаберной дуги, иннервируется тройничным нервом, а заднее брюшко, производное 2-й жаберной дуги, – лицевым нервом.

7. Поверхностные нервы (кожные) сопровождают подкожные вены, глубокие нервы сопровождают артерии, вены и лимфатические сосуды, образуя вместе с ними сосудисто-нервные пучки.

8. Нервы, заложенные в сосудисто-нервных пучках, как и эти последние, располагаются на сгибательных поверхностях данной области тела в защищенных, укрытых местах.

ВЕГЕТАТИВНАЯ (АВТОНОМНАЯ) НЕРВНАЯ СИСТЕМА

Выше отмечалась коренная качественная разница в строении, развитии и функции неисчерченных (гладких) и исчерченных (скелетных) мышц. Скелетная мускулатура участвует в реакции организма на внешние воздействия и отвечает на изменение среды быстрыми и целесообразными движениями. Гладкая мускулатура, заложенная во внутренностях и сосудах, работает медленно, но ритмично, обеспечивая течение жизненных процессов организма. Эти функциональные различия связаны с разницей в иннервации: скелетная мускулатура получает двигательные импульсы от анимальной, соматической части нервной системы, гладкая мускулатура – от вегетативной.

Вегетативная нервная система управляет деятельностью всех органов, участвующих в осуществлении растительных функций организма (питание, дыхание, выделение, размножение, циркуляция жидкостей), а также осуществляет трофическую иннервацию (И. П. Павлов).

Трофическая функция вегетативной нервной системы определяет питание тканей и органов применительно к выполняемой ими функции в тех или иных условиях внешней среды (адаптационно-трофическая функция).

Известно, что изменения в состоянии высшей нервной деятельности отражаются на функции внутренних органов и, наоборот, изменение внутренней среды организма оказывает влияние на функциональное состояние центральной нервной системы. Вегетативная нервная система усиливает или ослабляет функцию специфически работающих органов. Эта регуляция имеет тонический характер, поэтому вегетативная нервная система изменяет тонус органа. Так как одно и то же нервное волокно способно действовать лишь в одном направлении и не может одновременно повышать и понижать тонус, то сообразно с этим вегетативная нервная система распадается на два отдела, или части: **симпатическую и парасимпатическую** – pars sympáthica и pars parasympáthica.

Симпатический отдел по своим основным функциям является трофическим. Он осуществляет усиление окислительных процессов, потребление питательных веществ, усиление дыхания, учащение деятельности сердца, увеличение поступления кислорода к мышцам.

Роль парасимпатического отдела охраняющая: сужение зрачка при сильном свете, торможение сердечной деятельности, опорожнение полостных органов.

Сравнивая область распространения симпатической и парасимпатической иннервации, можно, во-первых, обнаружить преобладающее значение одного какого-либо вегетативного отдела. Мочевой пузырь, например, получает в основном парасимпатическую иннервацию, и перерезка симпатических нервов не изменяет существенно его функции; только симпатическую иннервацию

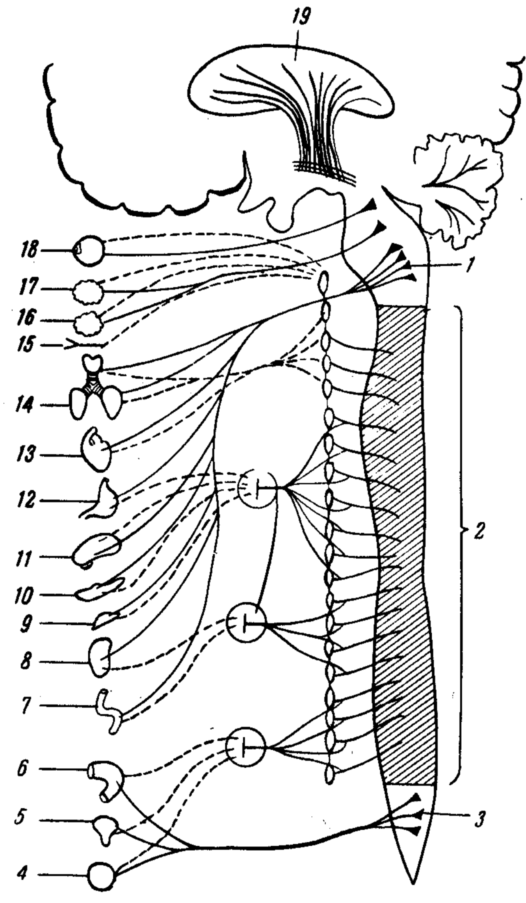


Рис. 339. Общая схема вегетативной нервной системы.

Пунктиром обозначены постганглионарные волокна симпатической системы, идущие к органам; непрерывной линией — преганглионарные волокна парасимпатической и симпатической систем. Область центров симпатической системы в спинном мозге заштрихована. *1* — центры парасимпатической системы в головном мозге (краниальный отдел); *2* — центры симпатической системы; *3* — центры парасимпатической системы в нижнем конце спинного мозга (крестцовый отдел); *4* — половые органы; *5* — мочевой пузырь; *6* — толстая кишка; *7* — тонкая кишка; *8* — почка; *9* — надпочечник; *10* — поджелудочная железа; *11* — печень; *12* — желудок; *13* — сердце; *14* — легкие; *15* — сосуды головы; *16, 17* — слюнные железы; *18* — глаз; *19* — полосатое тело.

получают потовые железы, волосковые мышцы кожи, селезенка, надпочечники. Во-вторых, в органах с двойной вегетативной иннервацией наблюдается взаимодействие симпатических и парасимпатических нервов в форме определенного антагонизма. Так, раздражение симпатических нервов вызывает расширение зрачка, сужение сосудов, ускорение сердечных сокращений, торможение перистальтики кишечника; раздражение парасимпатических нервов приводит к сужению зрачка, расширению сосудов, замедлению сердцебиения, усилению перистальтики.

Однако так называемый антагонизм симпатической и парасимпатической частей не следует понимать статически, как противопоставление их функций. Эти части взаимодействующие, соотношение между ними динамически меняется на различных фазах функции того или иного органа; они могут действовать и антагонистически, и синергически.

Антагонизм и синергизм — две стороны единого процесса. Нормальные функции нашего организма обеспечиваются согласованным действием этих двух отделов вегетативной нервной системы. Эта согласованность и регуляция функций осуществляются корой головного мозга. В этой регуляции участвует и ретикулярная формация.

Автономия деятельности вегетативной нервной системы не является абсолютной и проявляется лишь в местных реакциях коротких рефлекторных дуг. Поэтому предложенный PNA термин «автономная нервная система» не является точным, чем и объясняется сохранение старого, более правильного и логичного термина «вегетативная нервная система». Деление вегетативной нервной системы на симпатический и парасимпатический отделы проводится главным образом на основании физиологических и фармакологических данных, но имеются и морфологические отличия, обусловленные строением и развитием этих отделов нервной системы.

Поэтому охарактеризуем сначала **морфологические особенности вегетативной нервной системы в сравнении с анимальной.** Опишем прежде всего **центры вегетативной нервной системы** (рис. 339).

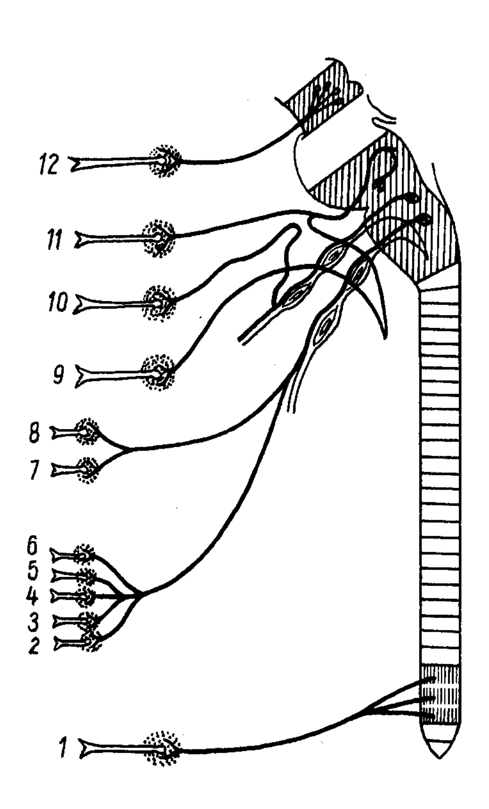


Рис. 340. Схема парасимпатической нервной системы. Преганглионарные волокна изображены сплошными линиями, постганглионарные – стрелками.

1 – подчревное сплетение: парасимпатические преганглионарные волокна подходят в составе тазовых нервов, постганглионарные направляются к прямой кишке, мочевому пузырю, половым органам. Постганглионарные волокна: *2* – к почкам; *3* – к поджелудочной железе; *4* – к печени; *5* – к кишечнику; *6* – к желудку; *7* – к бронхам; *8* – к сердцу (преганглионарные волокна *2*–*8* подходят в составе блуждающего нерва); *9* – поднижнечелюстной узел: преганглионарные волокна подходят по нерву, носящему название барабанной струны (ветвь лицевого нерва), постганглионарные направляются к поднижнечелюстной и подъязычной слюнным железам; *10* – ушной узел: преганлионарные волокна подходят по ветви языкоглоточного нерва; постганглионарные направляются к околоушной железе, *11* – крылонебный узел: преганглионарные волокна подходят по большому каменистому нерву (ветвь лицевого нерва), постганглионарные направляются к слезной железе и железам полости рта и носа; *12* – ресничный узел: преганглионарные волокна подходят по глазодвигательному нерву, постганглионарные направляются к сфинктеру зрачка и ресничной мышце глаза.

Анимальные нервы выходят из мозгового ствола и спинного мозга на всем их протяжении сегментарно, причем эта сегментарность сохраняется частично и на периферии. Вегетативные нервы выходят только из нескольких отделов (очагов) центральной нервной системы. Имеются 4 таких очага, откуда выходят вегетативные нервы:

1. *Мезэнцефалический отдел* в среднем мозге (núcl. accessórius и непарное срединное ядро III пары черепных нервов).

2. *Бульбарный* отдел в продолговатом мозге и мосте (ядра VII, IX и X пар черепных нервов). Оба эти отдела объединяются под названием краниального.

3. *Тораколюмбальный отдел* в боковых рогах спинного мозга на протяжении сегментов C_{VIII}, $Th_{I}-L_{III}$.

4. *Сакральный отдел* в боковых рогах спинного мозга на протяжении сегментов $S_{II}-S_{IV}$.

Тораколюмбальный отдел относится к симпатической системе, а краниальный и сакральный – к парасимпатической (см. рис. 339; рис. 340). Над этими очагами доминируют высшие вегетативные центры, которые не являются симпатическими или парасимпатическими, а объединяют в себе регуляцию обоих отделов вегетативной нервной системы. К ним относится и ретикулярная формация. Они являются надсегментарными и расположены в стволе и плаще мозга, а именно:

1. *Задний мозг:* сосудодвигательный центр на дне IV желудочка; мозжечок, которому приписывают регуляцию ряда вегетативных функций (сосудодвигательные рефлексы, трофика кожи, скорость заживления ран и др.).

2. *Средний мозг*: серое вещество водопровода.

3. *Промежуточный мозг:* hypothálamus (túber cineréum).

4. *Конечный мозг*: кора полушарий большого мозга.

Наибольшее значение для вегетативной регуляции имеет гипоталамическая область, которая является одним из самых древних отделов головного мозга, хотя и в ней различают более старые образования и филогенетически более молодые.

Гипоталамо-гипофизарная система, действуя с помощью инкретов гипофиза, является регулятором всех эндокринных желез.

Гипоталамическая область регулирует деятельность всех органов растительной жизни, объединяя и координируя их функции.

Объединение вегетативных и анимальных функций всего организма осуществляется в коре большого мозга, особенно в премоторной зоне.

Кора, будучи, по И. П. Павлову, комплексом корковых концов анализаторов, получает раздражения от всех органов, в том числе и от органов растительной жизни, и через посредство своих эфферентных систем, в том числе и вегетативной нервной системы, оказывает влияние на эти органы. Следовательно, существует двусторонняя связь коры и внутренностей – кортиковисцеральная связь. Благодаря этому все вегетативные функции подчиняются коре головного мозга, которая ведает всеми процессами организма.

Таким образом, вегетативная нервная система есть не автономная система, как это считали до И. П. Павлова, а специализированная часть единой нервной системы, подчиненная высшим отделам ее, включая и кору большого мозга. Поэтому, как и в анимальной нервной системе, в вегетативной можно различать центральный и периферический ее отделы. К **центральному отделу** относятся описанные выше очаги и центры в спинном и головном мозге, а к периферическому – нервные узлы, нервы, сплетения и периферические нервные окончания.

В последнее время установлено, что вегетативные узлы имеют свою афферентную иннервацию, благодаря которой они находятся под контролем центральной нервной системы.

Значительные отличия имеет рефлекторная дуга (рис. 341).

Клеточное тело воспринимающего нейрона как для анимальной, так и для вегетативной нервной системы помещается в спинномозговом узле, gánglion spinále, куда стекаются афферентные пути как от органов животной жизни, так и от органов растительной жизни и который, таким образом, является смешанным анимально-вегетативным узлом. Клеточное тело вставочного нейрона вегетативной нервной системы в отличие от анимальной нервной системы помещается в боковых рогах спинного мозга. При этом аксон вставочного анимального нейрона, исходящий из клеток заднего рога, заканчивается в пределах спинного мозга среди клеток его передних рогов. Что же касается вставочного нейрона вегетативной нервной системы, то он в спинном мозге не заканчивается, а выходит за его пределы, к нервным узлам, расположенным на периферии. Выйдя из спинного мозга, аксон вставочного нейрона подходит или к *узлам симпатического ствола*, gánglia trúnci sympáthici, относящимся к симпатическому отделу вегетативной нервной системы (они образуют симпатический ствол), или волокна не заканчиваются в этих узлах, а направляются к *предпозвоночным узлам*, расположенным более периферично, между симпатическим стволом и органом (gánglia coeliáca, gánglia mesentérica). Эти узлы также относятся к симпатической системе. Наконец, волокна могут доходить, не прерываясь, до узлов, лежащих или около органа (*околоорганные узлы,* например gánglia ciliáre, óticum и др.), или в толще органа (*внутриорганные, интрамуральные узлы*); и те и дугие называют конечными узлами (gánliga terminália). Они относятся к парасимпатическому отделу вегетативной нервной системы. Кроме макроскопически видимых обособленных узлов, по ходу вегетативных

нервов встречаются мигрировавшие сюда в ходе эмбрионального развития небольшие группы эффекторных нейронов – микроганглии. Все волокна, идущие до узлов первого, второго или третьего порядка и являющиеся аксонами промежуточного нейрона, называются *предузловыми волокнами*, rámi preganglionáres. Они покрыты миелином.

Третий, эффекторный, нейрон анимальной рефлекторной дуги помещается в передних рогах спинного мозга, а эффекторный нейрон вегетативной рефлекторной дуги вынесен в процессе развития из центральной нервной системы в периферическую, ближе к рабочему органу, и располагается в вегетативных нервных узлах. Из такого расположения эффекторных нейронов на периферии вытекает главный признак вегетативной нервной системы – *двухнейронность эфферентного периферического пути:* первый нейрон – вставочный; тело его лежит в вегетативных ядрах черепных нервов или боковых рогах спинного мозга, а нейрит идет к узлу; второй – эфферентный, тело которого лежит в узле, а нейрит достигает рабочего органа. Эффекторные нейроны симпатических нервов начинаются в gánglia trúnci sympáthici (узлы первого порядка) или gánglia intermédia (узлы второго порядка), а для парасимпатических нервов – в около- или внутриорганных узлах, gánglia terminália (третьего порядка); так как в названных узлах осуществляется связь вставочных и эфферентных нейронов, то отмеченная разница между симпатическим и парасимпатическим отделами вегетативной нервной системы связана именно с этими нейронами.

Аксоны эфферентных вегетативных нейронов почти лишены миелина – безмиелиновые (серые). Они составляют *послеузловые* волокна, rámi postganglionáres. Послеузловые волокна симпатической нервной системы, отходящие от узлов симпатического ствола, расходятся в двух направлениях. Одни волокна идут к внутренностям и составляют *висцеральную часть симпатической системы.* Другие волокна образуют rámi communicántes grisei, соединяющие симпатический ствол с анимальными нервами. В составе последних волокна достигают соматических органов (аппарата движения и кожи), в которых иннервируют непроизвольную мускулатуру сосудов и кожи, а также железы.

Совокупность описанных эфферентных вегетативных волокон, идущих от узлов симпатического ствола до органов сомы, составляет *соматическую часть симпатического отдела.* Такая структура обеспечивает функцию вегетативной нервной системы, которая регулирует обмен веществ всех частей организма применительно к непрерывно изменяющимся условиям среды и условиям функционирования (работы) тех или иных органов и тканей.

Соответственно этой наиболее универсальной своей функции, связанной не с какими-либо отдельными органами и системами, а со всеми частями, со всеми органами и тканями организма, вегетативная нервная система и морфологически характеризуется универсальным, повсеместным распространением в организме.

Следовательно, симпатический отдел иннервирует не только внутренности, но и сому, обеспечивая в ней обменные и трофические процессы.

В результате каждый орган, по И. П. Павлову, находится под *тройным нервным контролем,* в связи с чем он различает три вида нервов: 1) функциональные, осуществляющие функцию данного органа; 2) сосудодвигательные, обеспечивающие доставку крови к органу, и 3) трофические, регулирующие усвоение из доставленной крови питательных веществ.

Висцеральная часть симпатического отдела содержит все эти три вида нервов для внутренностей, а соматическая часть – только сосудодвигательные и трофические. Что же касается функциональных нервов для органов сомы

(скелетная мускулатура и др.), то они идут в составе соматической, анимальной, нервной системы.

Таким образом, основное отличие эфферентной части вегетативной нервной системы от эфферентной части анимальной заключается в том, что анимальные, соматические, нервные волокна, выйдя из центральной нервной системы, идут до рабочего органа, нигде не прерываясь, тогда как вегетативные волокна на своем пути от мозга до рабочего органа прерываются в одном из узлов первого, второго или третьего порядка. Вследствие этого эфферентный путь вегетативной нервной системы разбивается на две части, из которых он и состоит: предузловые миелиновые волокна, rámi preganglionáres, и послеузловые, лишенные миелина (безмиелиновые) волокна, rami postganglionáres.

Наличие узлов в эфферентной части рефлекторной дуги составляет характерный признак вегетативной нервной системы, отличающий ее от анимальной (см. рис. 341).

Определенные отличия имеют и нервы. Афферентные пути вегетативной нервной системы не имеют характера макроскопически видимых нервов, а их волокна идут в составе других нервов (nn. splánchnici májor et minor, n. vágus, задние корешки и др.). При этом для симпатического отдела характерно то, что связанная с ним чувствительная иннервация может распространяться на значительные расстояния и, следовательно, симпатический отдел может рассматриваться как система окольной иннервации.

Так, например, афферентные спинальные нервные волокна, участвующие в формировании чревного сплетения, иннервирующего органы брюшной полости, происходят из многочисленных спинномозговых узлов (C_V – L_{III}). Это обстоятельство определяет множественность и многосегментарность путей и источников афферентной иннервации органов брюшной полости. Этим же объясняется и то, что чувство боли от внутренностей может передаваться как по вегетативным, так и по анимальным нервам.

Существуют также собственные афферентные нейроны вегетативной нервной системы, замыкающиеся в вегетативных ганглиях, которые могут рассматриваться как периферические центры.

Наряду с этим имеется не только диффузность в отношении распределения чувствительных нейронов и их волокон, но и преимущественное участие определенных спинномозговых узлов в иннервации внутренностей. Следовательно, среди источников и путей афферентной иннервации внутренностей можно выделить основные и дополнительные. Это деление тесно связано с представлением об окольных путях афферентной спинальной иннервации внутренностей. Окольные пути в патологических условиях (перерыв спинного мозга и др.) могут играть роль компенсаторных путей, возмещающих функцию нарушенных основных путей, компенсаторных приспособлений в виде «перекрытия» в афферентной иннервации органов.

Что же касается эфферентных путей вегетативной нервной системы, то они образуют ясно выраженные нервы и узлы. Поэтому можно говорить о двух центробежных путях единой нервной системы: один путь – это анимальные, соматические, двигательные нервы, а другой – вегетативные. Вегетативные нервы образуют сплетения вокруг кровеносных сосудов, вместе с которыми они подходят и входят в органы. Наличие сплетений вокруг сосудов составляет характерный признак вегетативной нервной системы, отличающий ее от анимальной.

Как уже отмечалось, вегетативная нервная система характеризуется универсальным, повсеместным распространением в организме. Она имеет широкую область эфферентной иннервации, охватывающую все органы

и ткани тела, не исключая и скелетной мускулатуры (последнюю она тонизирует). В этом и состоит морфологическая особенность вегетативной нервной системы в противоположность анимальной, которая иннервирует центробежными волокнами только скелетные мышцы, т. е. имеет сравнительно ограниченную область эфферентной иннервации.

Для понимания строения необходимо учитывать **развитие вегетативной нервной системы.**

Гладкая мускулатура беспозвоночных регулируется ганглиозно-сетевидной нервной системой, которая, кроме этой специальной функции, регулирует также и обмен веществ. Приспособление уровня обмена веществ к изменяющейся функции органов называется адаптацией (adaptáre – прилаживать), а соответственная функция нервной системы – адаптационно-трофической (Л. А. Орбели). Адаптационно-трофическая функция есть наиболее общая и весьма древняя функция нервной системы, существовавшая у примитивных предков позвоночных. В дальнейшем ходе эволюции сильнее всего прогрессировали аппарат движения (развитие твердого скелета и скелетной мускулатуры) и органы чувств, т. е. органы животной жизни. Поэтому та часть нервной системы, которая была связана с ними, т. е. анимальная часть нервной системы, претерпела наиболее резкие изменения и приобрела новые признаки, в частности: изоляция волокон при помощи миелиновых оболочек, бóльшая скорость проведения возбуждения (100 – 120 м/с). Напротив, органы растительной жизни претерпели более медленную и менее прогрессивную эволюцию, поэтому связанная с ними часть нервной системы сохранила за собой наиболее общую функцию – адаптационно-трофическую. Эта часть нервной системы и есть вегетативная нервная система.

Наряду с некоторой специализацией она сохранила ряд древних примитивных черт: отсутствие у большинства нервных волокон миелиновых оболочек (безмиелиновые волокна), меньшая скорость проведения возбуждения (0,3 – 10 м/с), а также меньшая концентрация и централизация эффекторных нейронов, оставшихся разбросанными на периферии, в составе ганглиев, нервов и сплетений. При этом эффекторный нейрон оказался расположенным вблизи рабочего органа или даже в толще его.

Такое периферическое расположение эффекторного нейрона обусловило главную морфологическую особенность вегетативной нервной системы – двухнейронность эфферентного периферического пути, состоящего из вставочного и эффекторного нейронов.

С появлением туловищного мозга (у бесчерепных) возникающие в нем импульсы адаптации идут по вставочным нейронам, обладающим большей скоростью возбуждения; выполняется же адаптация непроизвольной мускулатурой и железами, к которым подходят эффекторные нейроны, отличающиеся медленной проводимостью. Это противоречие разрешается в процессе эволюции благодаря развитию специальных нервных узлов, в которых устанавливаются контакты вставочных нейронов с эффекторными, причем один вставочный нейрон вступает в связь со многими эффекторными (примерно 1 : 32). Этим достигается переключение импульсов с миелиновых волокон, обладающих большой скоростью проведения раздражений, на безмиелиновые, обладающие малой скоростью. В результате весь эфферентный периферический путь вегетативной нервной системы разбивается на две части – предузловую и послеузловую, а сами узлы становятся трансформаторами темпов возбуждения с быстрых на медленные.

У низших рыб, когда образуется головной мозг, в нем развиваются центры, объединяющие деятельность органов, вырабатывающих внутреннюю среду организма.

Так как в этой деятельности, кроме гладкой мускулатуры, принимает участие и скелетная (исчерченная), то возникает потребность в координации работы гладких и поперечнополосатых мышц. Например, жаберные крышки приводятся в движение скелетной мускулатурой, так же и у человека в акте дыхания участвует как гладкая мускулатура бронхов, так и скелетные мышцы грудной клетки. Такую координацию осуществляет развивающийся в заднем мозге специальный рефлекторный аппарат в виде системы блуждающего нерва (бульбарный отдел парасимпатической части вегетативной нервной системы).

В центральной нервной системе возникают и другие образования, которые подобно блуждающему нерву выполняют функцию координации совместной деятельности скелетной мускулатуры, обладающей быстрой скоростью возбуждения, и гладкой мускулатуры и желез, обладающих медленной скоростью. Сюда относится та часть глазодвигательного нерва, которая осуществляет при помощи исчерченных и неисчерченных мышц глаза стандартную установку ширины зрачка, аккомодации и конвергенции соответственно силе освещения и расстоянию до рассматриваемого объекта по тем же принципам, как это делает фотограф (мезэнцефалический отдел парасимпатической части вегетативной нервной системы). Сюда относится и та часть крестцовых нервов (II – IV), которые осуществляют стандартную функцию тазовых органов (мочевого пузыря и прямой кишки) – опорожнение, в которой участвуют как непроизвольные мышцы этих органов, так и произвольные мышцы таза и брюшного пресса – сакральный отдел парасимпатической части вегетативной нервной системы.

В среднем и промежуточном мозге развился центральный адаптационный аппарат в виде серого вещества вокруг водопровода и серого бугра (hypothálamus).

Наконец, в коре мозга возникли центры, объединяющие высшие анимальные и вегетативные функции.

Развитие вегетативной нервной системы в онтогенезе (эмбриогенезе) идет иначе, чем в филогенезе.

Вегетативная нервная система возникает из общего с анимальной частью источника — нейроэктодермы, чем доказывается единство всей нервной системы.

Из общего зачатка нервной системы выселяются симпатобласты, которые скапливаются в определенных местах, образуя сначала узлы симпатического ствола, а затем промежуточные узлы, а также нервные сплетения. Отростки клеток симпатического ствола, объединяясь в пучки, образуют rámi communicántes grísei.

Сходным образом развивается и часть вегетативной нервной системы в области головы. Зачатки парасимпатических узлов выселяются из продолговатого мозга или ганглиозной пластинки и совершают дальнюю миграцию вдоль ветвей тройничного, блуждающего и других нервов, оседая по их ходу или образуя интрамуральные ганглии.

СИМПАТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ ВЕГЕТАТИВНОЙ НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ

Исторически симпатическая часть возникает как сегментарный отдел, поэтому и у человека она частично сохраняет сегментарный характер строения.

ЦЕНТРАЛЬНЫЙ ОТДЕЛ СИМПАТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ

Центральный отдел симпатической части располагается в боковых рогах спинного мозга на уровне C_{VIII}, $Th_{I} - L_{III}$, в **substántia intermédia laterális**. От него отходят волокна, иннервирующие непроизвольные мышцы внутренних органов, органов чувств (глаза), железы. Кроме того, здесь располагаются сосудодвигательные и потоотделительные центры. Считают (и это подтверждается клиническим опытом), что различные отделы спинного мозга оказывают влияние на трофику, терморегуляцию и обмен веществ.

ПЕРИФЕРИЧЕСКИЙ ОТДЕЛ СИМПАТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ

Периферический отдел симпатической части образуется прежде всего двумя симметричными стволами, **trúnci sympáthici déxter** et **sinister**, расположенными по бокам позвоночника на всем его протяжении от основания черепа до копчика, где оба ствола своими каудальными концами сходятся в одном общем узле. Каждый из этих двух симпатических стволов слагается из ряда нервных узлов первого порядка, соединяющихся между собой посредством продольных межузловых ветвей, *rámi interganglionáres*, состоящих из нервных волокон. Кроме узлов симпатических стволов *(gánglia trúnci sympáthici)*, в состав симпатической системы входят указанные выше *gánglia intermédia.*

Симпатический ствол, начиная с верхнего шейного узла, содержит также элементы парасимпатической части вегетативной и даже анимальной нервных систем.

Отростки клеток, заложенных в боковых рогах тораколюмбального отдела спинного мозга, выходят из спинного мозга через передние корешки и, отделившись от них, идут в составе *rámi communicántes álbi* к симпатическому стволу (см. рис. 341). Здесь они или соединяются синапсом с клетками узлов симпатического ствола, или же, пройдя через его узлы без перерыва, достигают одного из промежуточных узлов. Это так называемый преганглионарный путь. От узлов симпатического ствола или (если там не было перерыва) от промежуточных узлов отходят безмиелиновые

волокна постганглионарного пути, направляющиеся к кровеносным сосудам и внутренностям.

Поскольку симпатическая часть имеет соматическую часть, она связана со спинномозговыми нервами, обеспечивающими иннервацию сомы. Эта связь осуществляется посредством серых соединительных ветвей, *rámi communicántes grísei*, которые представляют собой участок постганглионарных волокон на протяжении от узлов симпатического ствола до n. spinális. В составе rámi communicántes grísei и спинномозговых нервов постганглионарные волокна распространяются в сосудах, железах и мышцах, поднимающих волосы кожи туловища и конечностей, а также в скелетной мускулатуре, обеспечивая ее трофику и тонус.

Таким образом, симпатическая часть соединяется с анимальной нервной системой посредством двоякого рода соединительных ветвей: белых и серых, rámi communicántes álbi et grísei. Белые соединительные ветви (миелиновые) имеют в своем составе преганглионарные волокна. Они идут от центров симпатической части через передние корешки к узлам симпатического ствола. Поскольку центры лежат на уровне грудных и верхних поясничных сегментов, то и rámi communicántes álbi имеются лишь в пределах от I грудного до III поясничного спинномозгового нерва. Rámi communicántes grísei, постганглионарные волокна, обеспечивают вазомоторные и трофические процессы сомы; они соединяют симпатический ствол со спинномозговыми нервами на всем его протяжении. Шейный отдел симпатического ствола имеет связь и с черепными нервами. Следовательно, все сплетения анимальной нервной системы содержат в составе своих пучков и нервных стволов волокна симпатической части, чем подчеркивается единство этих систем.

Симпатический ствол

Каждый из двух *симпатических стволов* подразделяют на четыре отдела: шейный, грудной, поясничный (или брюшной) и крестцовый (или тазовый).

Шейный отдел простирается от основания черепа до шейки I ребра; располагается позади сонных артерий на глубоких мышцах шеи. В его состав входят три шейных симпатических узла: верхний, средний и нижний.

Gánglion cervicále supérius является самым крупным узлом симпатического ствола, имея длину около 20 мм и ширину 4–6 мм. Лежит он на уровне II и части III шейных позвонков позади внутренней сонной артерии и медиально от n. vágus.

Gánglion cervicále médium небольшой величины, располагается обыкновенно в месте перекреста a. thyroídea inférior с сонной артерией, нередко отсутствует или может распадаться на два узелка.

Gánglion cervicále inférius довольно значительной величины, расположен позади начальной части позвоночной артерии; нередко сливается с I, а иногда и II грудным узлом, образуя общий **шейно-грудной**, или звездчатый, **узел, gánglion cervicothorácicum s. gánglion stellátum.**

От шейных узлов отходят нервы для головы, шеи и груди. Их можно разделить на восходящую группу, направляющуюся к голове, на нисходящую – опускающуюся к сердцу, и группу для органов шеи.

Нервы для *головы* отходят от верхнего и нижнего шейных узлов и делятся на группу, проникающую в полость черепа, и группу, подходящую к голове снаружи.

Первая группа представлена **n. caróticus intérnus**, отходящим от верхнего шейного узла, и **n. vertebrális**, отходящим от нижнего шейного узла. Оба

нерва, сопровождая одноименные артерии, образуют вокруг них сплетения: pléxus caróticus intérnus и pléxus vertebrális; вместе с артериями они проникают в полость черепа, где анастомозируют между собой и дают ветви к сосудам мозга, оболочкам, гипофизу, стволам III, IV, V, VI пар черепных нервов и барабанному нерву.

Pléxus caróticus intérnus продолжается в **pléxus cavernósus**, которое окружает a. carótis intérna на участке прохождения ее через sínus cavernósus.

Ветви сплетений распространяются, кроме самой внутренней сонной артерии, также по ее разветвлениям. Из ветвей pléxus caróticus intérnus следует отметить *n. petrósus profúndus*, который присоединяется к *n. petrósus májor* и вместе с ним образует *n. canális pterygoídei*, подходящий через одноименный канал к gánglion pterygopalatínum.

Вторая группа симпатических нервов головы, наружная, составляется двумя ветвями верхнего шейного узла, **nn. carótici extérni**, которые, образовав сплетение вокруг наружной сонной артерии, сопровождают ее разветвления на голове. От этого сплетения отходит стволик к ушному узлу, gangl. oticum; от сплетения, сопровождающего лицевую артерию, отходит ветвь к поднижнечелюстному узлу, gangl. submandibulare.

Через посредство ветвей, входящих в сплетения вокруг сонной артерии и ее ветвей, верхний шейный узел дает волокна к сосудам (вазоконстрикторы) и железам головы: потовым, слезной, слизистым и слюнным, а также к мышцам волос кожи и к мышце, расширяющей зрачок (см. «Орган зрения»), m. dilatátor pupíllae. Центр расширения зрачка, céntrum ciliospinále, находится в спинном мозге на уровне от VIII шейного до II грудного сегмента.

Органы шеи получают нервы от всех трех шейных узлов; кроме того, часть нервов отходит от межузловых участков шейного отдела симпатического ствола, а часть – от сплетений сонных артерий.

Веточки от сплетений следуют по ходу ветвей наружной сонной артерии, носят одноименные названия и вместе с ними подходят к органам, в силу чего число отдельных симпатических сплетений равно числу артериальных ветвей. Из нервов, отходящих от шейной части симпатического ствола, отмечают гортанно-глоточные ветви от верхнего шейного узла – **rámi laryngopharýngei**, которые частью идут с n. larýngeus supérior (ветвь n. vági) к гортани, частью спускаются к боковой стенке глотки; здесь они вместе с ветвями языкоглоточного, блуждающего и верхнего гортанного нервов образуют глоточное сплетение, pléxus pharýngeus.

Нисходящая группа ветвей шейной части симпатического ствола представлена **nn. cardíaci cervicáles supérior**, **médius** et **inférior**, отходящими от соответствующих шейных узлов. Шейные сердечные нервы спускаются в грудную полость, где вместе с симпатическими грудными сердечными нервами и ветвями блуждающего нерва участвуют в образовании сердечных сплетений (см. иннервацию сердца).

Грудной отдел симпатического ствола располагается впереди шеек ребер, прикрыт спереди плеврой. В его состав входят 10–12 узлов более или менее треугольной формы. Грудной отдел характеризуется присутствием белых соединительных ветвей, *rámi communicántes álbi*, соединяющих передние корешки спинномозговых нервов с узлами симпатического ствола. Ветви грудного отдела: 1) **nn. cardíaci thorácici** отходят от верхних грудных узлов и участвуют в образовании **pléxus cardíacus** (подробное описание сердечных сплетений см. при описании сердца); 2) **rámi communicántes grísei**, безмиелиновые – к межреберным нервам (соматическая часть симпатического отдела); 3) **rámi pulmonáles** – к легким, образуют **pléxus pulmonális**; 4) **rámi aórtici** образуют сплетение на грудной аорте, **pléxus aórticus**

thorácicus, и частью на пищеводе, **pléxus esophágeus,** а также на грудном протоке (во всех указанных сплетениях принимает участие и n. vágus); 5) **nn. splánchnici májor et minor,** большой и малый внутренностные нервы; n. splánchnicus major начинается несколькими корешками, отходящими от V–IX грудных узлов; корешки n. splánchnicus májor идут в медиальном направлении и сливаются на уровне IX грудного позвонка в один общий ствол, проникающий через промежуток между мышечными пучками ножек диафрагмы в брюшную полость, где он входит в состав pléxus coeliacus; n. splánchnicus minor начинается от X–XI грудных узлов и также входит в pléxus coeliacus, проникая через диафрагму с большим внутренностным нервом. В этих нервах проходят сосудосуживающие волокна, как это видно из того обстоятельства, что при перерезке этих нервов сосуды кишечника сильно переполняются кровью; в nn. splánchnici содержатся волокна, тормозящие движение желудка и кишок, а также волокна, служащие проводниками ощущений от внутренностей (афферентные волокна симпатической части).

Поясничный, или **брюшной,** отдел симпатического ствола состоит из четырех, иногда из трех узлов. Симпатические стволы в поясничном отделе расположены на более близком расстоянии один от другого, чем в грудной полости, так что узлы лежат на переднебоковой поверхности поясничных позвонков вдоль медиального края m. psóas májor. *Rámi communicántes álbi* имеются только с двумя или тремя верхними поясничными нервами.

От брюшного отдела симпатического ствола на всем протяжении отходит большое количество ветвей, которые вместе с nn. splánchnici májor et minor и брюшными отделами блуждающих нервов образуют самое большое непарное **чревное сплетение**, **pléxus coeliacus.** В формировании чревного сплетения участвуют также многочисленные спинномозговые узлы ($C_5 - L_3$), аксоны их нейроцитов (Д. М. Голуб, 1963). Оно лежит на передней полуокружности брюшной аорты, позади поджелудочной железы, и окружает начальные части чревного ствола (trúncus cóeliacus) и верхней брыжеечной артерии. Сплетение занимает участок между почечными артериями, надпочечниками и аортальным отверстием диафрагмы и включает парный чревный узел, **gánglion cóeliacum,** и иногда непарный верхний брыжеечный узел, **gánglion mesentéricum supérius.**

От чревного сплетения отходит ряд меньших парных сплетений к диафрагме, надпочечникам, почкам, а также pléxus testiculáris (ováricus), следующих по ходу одноименных артерий. Имеется также ряд непарных сплетений к отдельным органам по стенкам артерий, название которых они носят. Из последних верхнее брыжеечное сплетение, **pléxus mesentéricus supérior,** иннервирует поджелудочную железу, тонкую и толстую кишку до половины протяжения поперечной ободочной.

Вторым главным источником иннервации органов полости живота является сплетение на аорте, **pléxus aórticus abdominális**, составленное из двух стволов, отходящих от чревного сплетения, и веточек от поясничных узлов симпатического ствола. От аортального сплетения отходит нижнее брыжеечное сплетение, *pléxus mesentéricus inférior*, для поперечной и нисходящей части ободочной кишки, сигмовидной и верхних отделов réctum (pléxus réctals superiór). У места отхождения pléxus mesentéricus inférior располагается одноименный узел, **gangl. mesentéricum inférius**. Его постганглионарные волокна идут в тазе в составе nn. hypogástrici.

Аортальное сплетение продолжается вначале в непарное верхнее подчревное сплетение, **pléxus hypogástricus supérior**, которое у мыса раздваивается и переходит в сплетение таза, или нижнее подчревное сплетение (pléxus hypogástricus inférior s. pléxus pelvinus).

Волокна, происходящие из верхних поясничных сегментов, по своей функции являются сосудодвигательными (вазоконстрикторами) для полового члена, двигательными для матки и сфинктера мочевого пузыря.

Крестцовый, или **тазовый**, **отдел** имеет обычно четыре узла; располагаясь на передней поверхности крестца вдоль медиального края передних крестцовых отверстий, оба ствола книзу постепенно сближаются друг с другом и затем оканчиваются в одном общем непарном узле – *gánglion ímpar*, находящемся на передней поверхности копчика. Узлы тазового отдела, как и поясничного, связаны между собой не только продольными, но и поперечными стволиками.

От узлов крестцового отдела симпатического ствола отходит ряд ветвей, которые соединяются с ветвями, отделяющимися от нижнего брыжеечного сплетения, и образуют пластинку, протягивающуюся от крестца к мочевому пузырю; это так называемое **нижнее подчревное**, или **тазовое**, **сплетение**, **pléxus hypogástricus inférior s. pléxus pelvínus**. Сплетение имеет свои узелки – gánglia pelvína. В сплетении различают несколько отделов: 1) переднenижний отдел, в котором выделяют верхнюю часть, иннервирующую мочевой пузырь.– *pléxus vesicális*, и нижнюю, снабжающую у мужчин предстательную железу (*pléxus próstaticus*), семенные пузырьки и семявыносящий проток (*pléxus deferentiális*) и пещеристые тела (*nn. cavernósi pénis*); 2) задний отдел сплетения снабжает прямую кишку (*pléxus rectáles médii* et *inferióres*). У женщин выделяют еще средний отдел, нижняя часть которого дает ветви к матке и влагалищу (pléxus uterovaginális), пещеристым телам клитора (nn. cavernósi clitóridis), а верхняя – к матке и яичникам.

От узлов крестцового отдела симпатического ствола отходят соединительные ветви, rámi communicántes, присоединяющиеся к спинномозговым нервам, иннервирующим нижнюю конечность. Эти соединительные ветви составляют соматическую часть симпатического отдела вегетативной нервной системы, иннервирующую нижнюю конечность. В составе rámi communicántes и спинномозговых нервов нижней конечности находятся постганглионарные волокна, которые распространяются в сосудах, железах и мышцах волос кожи, а также в скелетной мускулатуре, обеспечивая ее трофику и тонус.

ПАРАСИМПАТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ ВЕГЕТАТИВНОЙ НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ

Парасимпатическая часть (см. рис. 340) исторически развивается как надсегментарный отдел, и поэтому центры ее располагаются не только в спинном мозге, но и в головном.

Центры парасимпатической части

Центральная часть парасимпатического отдела состоит из головного, **или краниального**, **отдела** и спинномозгового, или **сакрального**, **отдела**. Некоторые авторы считают, что парасимпатические центры располагаются в спинном мозге не только в области крестцовых сегментов, но и в других отделах его, в частности в пояснично-грудном отделе между передним и задним рогом, в так называемой интермедиарной зоне. Центры дают начало эфферентным волокнам передних корешков, вызывающих расширение сосудов, задержку потоотделения и торможение сокращения непроизвольных мышц волос в области туловища и конечностей.

Краниальный отдел в свою очередь состоит из центров, заложенных в среднем мозге (мезэнцефалическая часть), и в ромбовидном мозге – в мосту и продолговатом мозге (бульбарная часть).

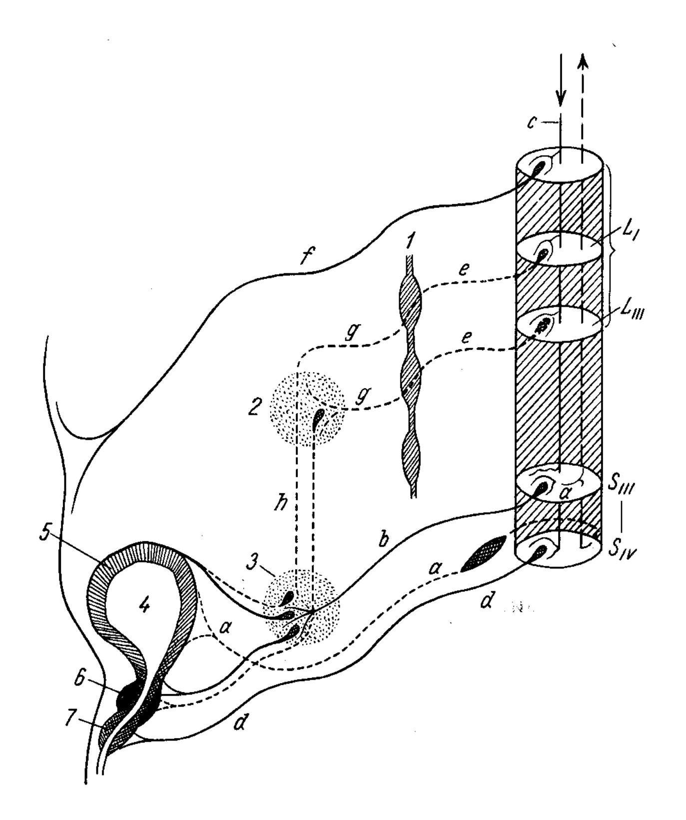


Рис. 342. Схема иннервации мочевого пузыря.

а – чувствительный путь к спинному мозгу; *б* – n. splanchnicus pelvinus; *с* – кортико-спинальный путь; *d* – n. pudendus; *е* – rr. communicantes; *f* – n. iliohypogastricus; *g* – nn. mesenterici; *h* – nn. hypogastrici; *1* – симпатический ствол; *2* – gangl. mesentericum inferius; *3* – plexus hypogastricus и расположенные поблизости терминальные узлы парасимпатической системы; *4* – vesica urinaria; *5* – m. detrusor vesicae, *6* – m. sphincter vesicae; *7* – m. sphincter urethrae.

1. *Мезэнцефалическая часть* представлена **núcleus accessórius** n. oculomotórii и срединным непарным ядром, за счет которых иннервируется мускулатура глаза – m. sphincter pupillae и m. ciliáris.

2. *Бульбарная часть* представлена **núcleus salivatórius supérior** n. faciális (точнее, n. intermédius), **núcleus salivatórius inférior** n. glossopharýngei и **núcleus dorsális** n. vági (см. соответствующие нервы).

Сакральный отдел (рис. 342). Парасимпатические центры лежат в спинном мозге, в **substantia intermedialaterális** бокового рога на уровне II – IV крестцовых сегментов.

Периферический отдел парасимпатической части

Периферическая часть **краниального отдела** парасимпатической системы представлена: 1) **преганглионарными волокнами,** идущими в составе III, VII, IX и X пар черепных нервов (возможно, и в составе I и XI); 2) **терминальными узлами**, расположенными вблизи органов, а именно: gánglia ciliáre, pterygopalatínum, submandibuláre, óticum, и 3) **постганглионарными волокнами;** постганглионарные волокна имеют или самостоятельный ход, как, например, nn. ciliáres bréves, отходящие от gánglion ciliáre, или идут в составе каких-либо нервов, как, например, постганглионарные волокна, отходящие от gánglion óticum и идущие в составе n. auriculotemporális. Некоторые авторы указывают, что парасимпатические волокна выходят также и из других сегментов спинного мозга и идут через передние корешки, направляясь к стенкам туловища и конечностей.

Периферическая часть **сакрального отдела** парасимпатической системы представлена волокнами, которые в составе передних корешков II–IV крестцовых нервов и далее в составе их передних ветвей, образующих pléxus sacrális (анимальное сплетение), входят в малый таз. Здесь они отделяются от сплетения и в виде **nn. splánchnici pelvíni** направляются к pléxus hypogástricus inférior, иннервируя вместе с последним тазовые внутренности: прямую кишку с cólon sigmoideum, мочевой пузырь, наружные и внутренние половые органы. Раздражение nn. splánchnici pelvíni вызывает сокращение прямой кишки и мочевого пузыря (m. detrúsor vésicae) с ослаб-

лением их сфинктеров. Волокна симпатического подчревного сплетения задерживают опорожнение этих органов; они же возбуждают сокращение матки, тогда как nn. splánchnici pelvíni его тормозят. Nn. splánchnici pelvíni содержат в себе еще сосудорасширяющие волокна (*nn. erigéntes*) для córpora cavernósa pénis et clitóridis, обусловливающие эрекцию. Парасимпатические волокна, отходящие от сакрального отдела спинного мозга, идут в тазовые сплетения не только в составе nn. erigéntes и nn. splánchnici pelvíni, но и в составе nérvus pudéndus (преганглионарные волокна). Половой нерв является сложным нервом, содержащим в своем составе, кроме анимальных волокон, также и вегетативные (симпатические и парасимпатические), входящие в нижнее подчревное сплетение. Симпатические волокна, отходящие от узлов крестцового отдела симпатического ствола в качестве постганглионарных, присоединяются к половому нерву в полости малого таза и проходят через нижнее подчревное сплетение к тазовым органам.

К парасимпатической нервной системе относится также так называемая **интрамуральная нервная система**.

В стенках ряда полостных органов находятся нервные сплетения, содержащие мелкие узлы (терминальные) с ганглиозными клетками и безмиелиновыми волокнами, — ганглиозно-сетевидная, или интрамуральная, система.

Интрамуральная система особенно выражена в пищеварительном тракте, где она представлена несколькими сплетениями.

1. Мышечно-кишечное сплетение, **pléxus myentéricus** – между продольной и кольцевой мускулатурой пищеварительной трубки.

2. Подслизистое сплетение, **pléxus submucósus**, находящееся в подслизистой основе. Последнее переходит в сплетение желез и ворсинок.

К периферии от названных сплетений располагается диффузная нервная сеть. К сплетениям подходят нервные волокна от симпатической и парасимпатической систем. В интрамуральных сплетениях происходит переключение предузловых волокон парасимпатической системы на послеузловые.

Интрамуральные сплетения, как и экстраорганные сплетения полостей туловища, являются по своему составу смешанными. В последнее время в интрамуральных сплетениях пищеварительного тракта обнаружены и клетки симпатической природы.

КРАТКИЙ ОБЗОР ВЕГЕТАТИВНОЙ ИННЕРВАЦИИ ОРГАНОВ[1]

Иннервация глаза. В ответ на определенные зрительные раздражения, идущие от сетчатки, осуществляются конвергенция и аккомодация зрительного аппарата.

Конвергенция глаз – сведение зрительных осей обоих глаз на рассматриваемом предмете – происходит рефлекторно, сочетанным сокращением поперечно-полосатых мышц глазного яблока. Этот рефлекс, необходимый для бинокулярного зрения, связан с аккомодацией глаза. Аккомодация – способность глаза ясно видеть предметы, находящиеся от него на различных расстояниях, зависит от сокращения мышц глаза – m. ciliáris и m. sphíncter pupíllae. Поскольку деятельность мускулатуры глаза осуществляется совместно с сокращением его поперечно-полосатых мышц, вегетативная иннервация глаза будет рассмотрена вместе с анимальной иннервацией его двигательного аппарата.

Афферентным путем от мышц глазного яблока (проприоцептивная чувствительность) являются, по данным одних авторов, сами анимальные нервы, иннервирующие данные мышцы (III, IV, VI черепные нервы), по данным других – n. ophthálmicus (n. trigémini).

Центры иннервации мышц глазного яблока – ядра III, IV, и VI пар. Эфферентный путь – III, IV и VI черепные нервы. Конвергенция глаза осуществляется, как указывалось, сочетанным сокращением мышц обоих глаз.

Надо иметь в виду, что изолированных движений одного глазного яблока вообще не существует. В любых произвольных и рефлекторных движениях всегда участвуют оба

---

[1] Афферентные пути вегетативной иннервации даны в основном по Mitchell (1957).

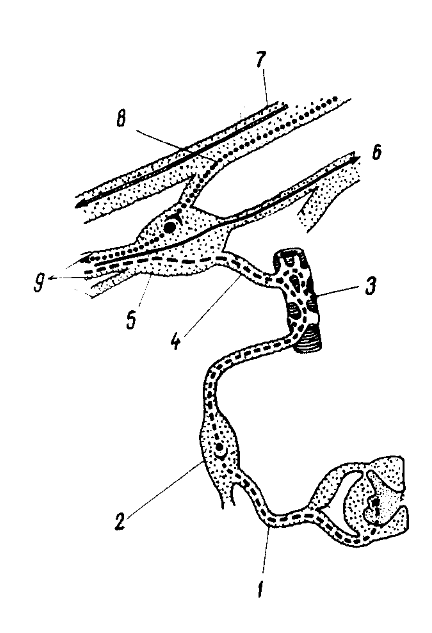


Рис. 343. Ресничный узел (схема).

1 – r. communicans albus; *2* – gangl. cervicale superius; *3* – a. ophthalmica; *4* – r. sympathicus от gangl. ciliare; *5* – gangl. ciliare; *6* – n. nasociliaris; *7* – n. oculomotorius; *8* – radix oculomotoria (парасимпатические преганглионарные волокна); *9* – nn. ciliares breves.

глаза. Эта возможность сочетанного движения глазных яблок (взора) обеспечивается особой системой волокон, связывающей между собой ядра III, IV и VI нервов и носящей название медиального продольного пучка.

Медиальный продольный пучок начинается от ядра в ножках мозга, соединяется с ядрами III, IV, VI нервов при помощи коллатералей и направляется по мозговому стволу вниз в спинной мозг, где заканчивается, по-видимому, в клетках передних рогов верхних шейных сегментов. Благодаря этому движения глаз сочетаются с движениями головы и шеи.

Иннервация гладких мышц глаза – m. sphíncter pupíllae и m. ciliáris происходит за счет парасимпатической системы, иннервация m. dilatátor pupíllae – за счет симпатической. Афферентными путями вегетативной системы являются n. oculomotórius и n. ophthálmicus.

Эфферентная парасимпатическая иннервация. Преганглионарные волокна идут из добавочного ядра глазодвигательного нерва (мезэнцефалический отдел парасимпатической нервной системы) в составе n. oculomotórius и по его rádix oculomotória достигают gánglion ciliáre (рис. 343), где и оканчиваются. В ресничном узле начинаются постганглионарные волокна, которые через nn. ciliáres bréves доходят до ресничной мышцы и сфинктера зрачка. Функция: сужение зрачка и аккомодация глаза к дальнему и близкому видению.

Эфферентная симпатическая иннервация. Преганглионарные волокна идут из клеток substántia intermediolaterális боковых рогов последнего шейного и двух верхних грудных сегментов (C_{VIII} – Th_{II} céntrum ciliospinále), выходят через две верхние грудные rámi communicántes álbi, проходят в составе шейного отдела симпатического ствола и оканчиваются в верхнем шейном узле. Постганглионарные волокна идут в составе n. caróticus intérnus в полость черепа и вступают в pléxus caróticus intérnus и pléxus ophtálmicus, после этого часть волокон проникает в rámus commúnicans, соединяющуюся с n. nasociliáris, и nérvi ciliáres lóngi, а часть направляется к ресничному узлу, через который проходит, не прерываясь, в nérvi ciliáres bréves. И те и другие симпатические волокна, проходящие через длинные и короткие ресничные нервы, направляются к дилататору зрачка. Функция: расширение зрачка, а также сужение сосудов глаза.

Иннервация желез – слезной и слюнных. *Афферентным путем* для слезной железы является n. lacrimális (ветвь n. ophthálmicus от n. trigémini), для поднижнечелюстной и подъязычной – n. linguális (ветвь n. mandibuláris от n. trigémini) и chórda týmpani (ветвь n. intermédius), для околоушной – n. auriculotemporális и n. glossopharýngeus.

Эфферентная парасимпатическая иннервация слезной железы. Центр лежит в верхнем отделе продолговатого мозга и связан с ядром промежуточного нерва (núcleus salivatórius supérior). Преганглионарные волокна идут в составе n. intermédius, далее n. petrósus májor до gánglion pterygopalatínum (рис. 344). Отсюда начинаются постганглионарные волокна, которые в составе n. maxilláris и далее его ветви, n. zygomáticus, через связи с n. lacrimális достигают слезной железы.

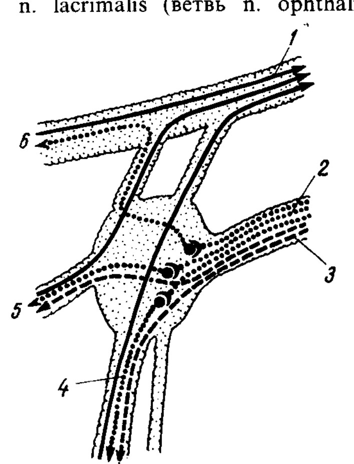


Рис. 344. Крылонебный узел (схема).

1 – n. maxillaris; *2* – n. petrosus major; *3* – n. petrosus profundus; *4* – nn. palatini; *5* – nn. nasales posteriores; *6* – n. zygomaticus.

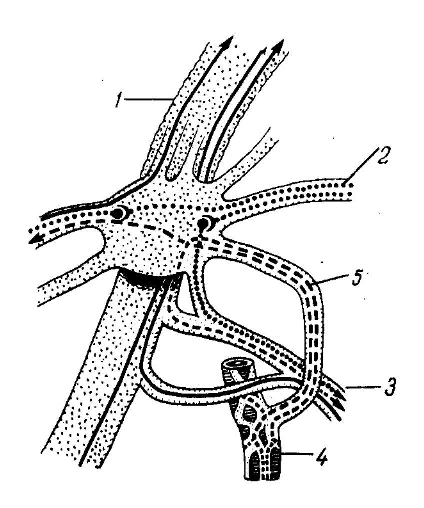


Рис. 345. Ушной узел (схема).

1 – n. mandibularis; 2 – n. petrosus minor; 3 – n. auriculotemporalis; 4 – a. meningea media; 5 – симпатические волокна.

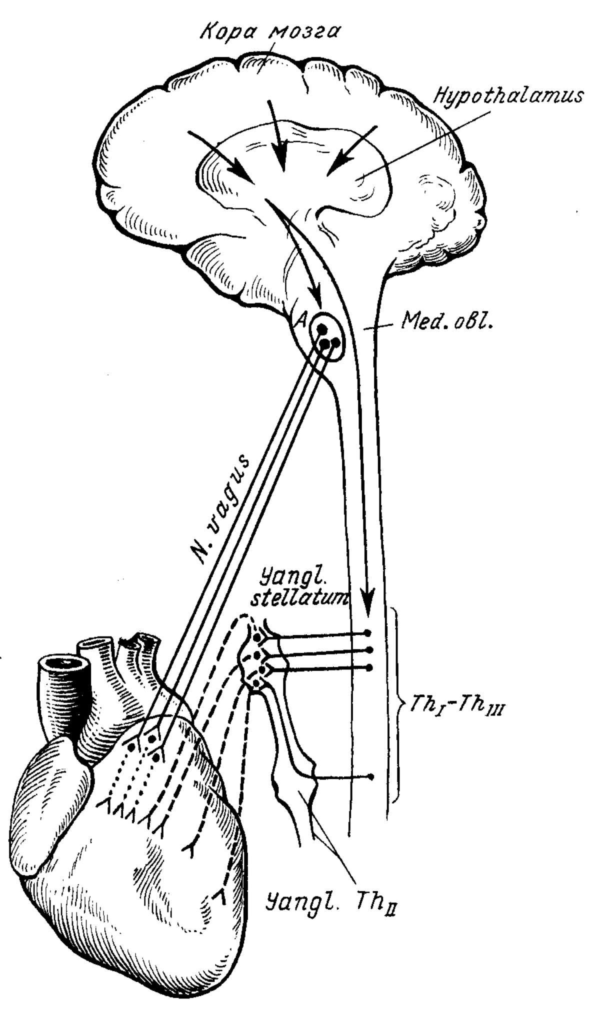


Рис. 346. Схема иннервации сердца.

A – ядро сердечных волокон блуждающего нерва в продолговатом мозге; Th_I–Th_{III} – сегменты спинного мозга, в которых расположены клетки, отдающие симпатические нервные волокна к сердцу. Сплошные линии – преганглионарные волокна блуждающего и симпатических нервов; пунктирные – постганглионарные волокна блуждающего нерва в сердце; прерывистые линии – постганглионарные симпатические волокна, идущие к сердцу. Стрелками показано направление влияния коры мозга, передаваемое через гипоталамус на ядра блуждающего нерва и симпатические центры.

Эфферентная парасимпатическая иннервация поднижнечелюстной и *подъязычной желез.* Преганглионарные волокна идут от núcleus salivatórius supérior в составе n. intermédius, далее chórda týmpani и n. linguális до gánglion submandibuláre, откуда начинаются постганглионарные волокна, достигающие желез.

Эфферентная парасимпатическая иннервация околоушной железы. Преганглионарные волокна идут от núcleus salivatórius inférior в составе n. glossopharýngeus, далее n. tympánicus, n. petrósus mínor до gánglion óticum (рис. 345). Отсюда начинаются постганглионарные волокна, идущие к железе в составе n. auriculotemporális. Функция: усиление секреции слезной и названных слюнных желез; расширение сосудов желез.

Эфферентная симпатическая иннервация всех названных желез. Преганглионарные волокна начинаются в боковых рогах верхних грудных сегментов спинного мозга и заканчиваются в верхнем шейном узле симпатического ствола. Постганглионарные волокна начинаются в названном узле и доходят до слезной железы в составе pléxus caróticus intérnus, до околоушной – в составе pléxus caróticus extérnus и до поднижнечелюстной и подъязычной желез – через pléxus caróticus extérnus и затем через pléxus faciális. Функция: задержка отделения слюны (сухость во рту); слезотечение (влияние не резкое).

Иннервация сердца (рис. 346). *Афферентные пути* от сердца идут в составе n. vágus, а также в среднем и нижнем шейных и грудных сердечных симпатических нервах. При этом по симпатическим нервам проводится чувство боли, а по парасимпатическим – все остальные афферентные импульсы.

Эфферентная парасимпатическая иннервация. Преганглионарные волокна начинаются в дорсальном вегетативном ядре блуждающего нерва и идут в составе последнего, его

сердечных ветвей (rámi cardiáci n. vági) и сердечных сплетений (см. иннервацию сердца) до внутренних узлов сердца, а также узлов околосердечных полей. Постганглионарные волокна исходят от этих узлов к мышце сердца. Функция: торможение и угнетение деятельности сердца; сужение венечных артерий.

Эфферентная симпатическая иннервация. Преганглионарные волокна начинаются из боковых рогов спинного мозга 4–5 верхних грудных сегментов, выходят в составе соответственных rámi communicántes álbi и проходят через симпатический ствол до пяти верхних грудных и трех шейных узлов. В этих узлах начинаются постганглионарные волокна, которые в составе сердечных нервов, nn. cardiáci cervicáles supérior, médius et inférior и nn. cardiáci thorácici, достигают сердечной мышцы. Перерыв осуществляется только в gánglion stellátum. Сердечные нервы содержат в своем составе преганглионарные волокна, которые переключаются на постганглионарные в клетках сердечного сплетения. Функция: усиление работы сердца (это установил И. П. Павлов в 1888 г., назвав симпатический нерв усиливающим) и ускорение ритма (это впервые установил И. Ф. Цион в 1866 г.), расширение венечных сосудов.

Иннервация легких и бронхов. *Афферентными путями* от висцеральной плевры являются легочные ветви грудного отдела симпатического ствола, от париетальной плевры – nn. intercostáles и n. phrénicus, от бронхов – n. vágus.

Эфферентная парасимпатическая иннервация. Преганглионарные волокна начинаются в дорсальном вегетативном ядре блуждающего нерва и идут в составе последнего и его легочных ветвей к узлам pléxus pulmonális, а также к узлам, расположенным по ходу трахеи, бронхов и внутри легких. Постганглионарные волокна направляются от этих узлов к мускулатуре и железам бронхиального дерева. Функция: сужение просвета бронхов и бронхиол и выделение слизи.

Эфферентная симпатическая иннервация. Преганглионарные волокна выходят из боковых рогов спинного мозга верхних грудных сегментов (Th_{II} – Th_{VI}) и проходят через соответствующие rámi communicántes álbi и симпатический ствол к звездчатому и верхним грудным узлам. От последних начинаются постганглионарные волокна, которые проходят в составе легочного сплетения к бронхиальной мускулатуре и кровеносным сосудам. Функция: расширение просвета бронхов; сужение.

Иннервация желудочно-кишечного тракта (до сигмовидной кишки), поджелудочной железы, печени. *Афферентные пути* от указанных органов идут в составе n. vágus, n. splánchnicus májor et minor, pléxus hepáticus, pléxus coeliacus, грудных и поясничных спинномозговых нервов и в составе n. phrénicus.

По симпатическим нервам передается чувство боли от этих органов, по n. vágus – другие афферентные импульсы, а от желудка – чувство тошноты и голода.

Эфферентная парасимпатическая иннервация. Преганглионарные волокна из дорсального вегетативного ядра блуждающего нерва проходят в составе последнего до терминальных узлов, находящихся в толще названных органов. В кишечнике это клетки кишечных сплетений (pléxus myentéricus, submucósus). Постганглионарные волокна идут от этих узлов к гладким мышцам и железам. Функция: усиление перистальтики желудка, расслабление сфинктера привратника, усиление перистальтики кишок и желчного пузыря, расширение сосудов. В составе блуждающего нерва имеются волокна, возбуждающие и тормозящие секрецию.

Эфферентная симпатическая иннервация. Преганглионарные волокна выходят из боковых рогов спинного мозга V–XII грудных сегментов, идут по соответствующим rámi communicántes álbi в симпатический ствол и далее без перерыва в составе nn. splánchnici majóres (VI–IX) до промежуточных узлов, участвующих в образовании чревного, верхнего и нижнего брыжеечных сплетений (gánglia coeliaca и gánglion mesentéricum supérius et inférius). Отсюда возникают постганглионарные волокна, идущие в составе pléxus coeliacus и pléxus mesentéricus supérior к печени, páncreas, к тонкой кишке и к толстой до середины cólon transvérsum; левая половина cólon transvérsum и cólon descéndens иннервируется из pléxus mesentéricus inférior. Указанные сплетения снабжают мускулатуру и железы названных органов. Функция: замедление перистальтики желудка, кишок и желчного пузыря, сужение просвета кровеносных сосудов и угнетение секреции желез.

К этому нужно заметить, что задержка движений желудка и кишечника достигается также и тем, что симпатические нервы вызывают активное сокращение сфинктеров: sphíncter pylóri, сфинктеры кишечника и др.

Иннервация сигмовидной и прямой кишки и мочевого пузыря. *Афферентные пути* идут в составе pléxus mesentéricus inférior, pléxus hypogástricus supérior et inférior и в составе nn. splánchnici pelvíni.

Эфферентная парасимпатическая иннервация. Преганглионарные волокна начинаются в боковых рогах спинного мозга II–IV крестцовых сегментов и выходят в составе соответствующих передних корешков спинномозговых нервов. Далее они идут в виде nn. splánchnici pelvíni до внутриорганных узлов названных отделов толстой кишки и околоорганных узлов мочевого пузыря. В этих узлах начинаются постганглионарные волокна, которые достигают гладкой мускулатуры названных органов. Функция: возбуждение перистальтики

сигмовидной и прямой кишки, расслабление m. sphíncter áni intérnus, сокращение m. detrúsor vésicae и расслабление m. sphíncter vésicae.

Эфферентная симпатическая иннервация. Преганглионарные волокна идут от боковых рогов поясничного отдела спинного мозга через соответствующие передние корешки в rámi communicántes álbi, проходят, не прерываясь, через симпатический ствол и достигают gánglion mesentéricum inférius. Здесь начинаются постганглионарные волокна, идущие в составе nn. hypogástrici до гладкой мускулатуры названных органов. Функция: задержка перистальтики сигмовидной и прямой кишки и сокращение внутреннего сфинктера прямой кишки. В мочевом пузыре симпатические нервы вызывают расслабление m. detrúsor vésicae и сокращение сфинктера мочевого пузыря.

Иннервация половых органов: симпатическая – см. «Симпатический ствол», парасимпатическая – см. «Периферический отдел парасимпатической системы». Иннервация других внутренних органов приводится после их описания.

Иннервация кровеносных сосудов. Степень иннервации артерий, капилляров и вен неодинакова. Артерии, у которых более развиты мышечные элементы в túnica média, получают более обильную иннервацию, вены – менее обильную; v. cáva inférior и v. pórtae занимают промежуточное положение.

Более крупные сосуды, расположенные внутри полостей тела, получают иннервацию от ветвей симпатического ствола, ближайших сплетений вегетативной нервной системы и прилежащих спинномозговых нервов; периферические же сосуды стенок полостей и сосуды конечностей получают иннервацию от проходящих поблизости нервов. Нервы, подходящие к сосудам, идут сегментарно и образуют периваскулярные сплетения, от которых отходят волокна, проникающие в стенку и распределяющиеся в адвентиции (túnica extérna) и между последней и túnica média. Волокна иннервируют мышечные образования стенки, имея различную форму окончаний. В настоящее время доказано наличие рецепторов во всех кровеносных и лимфатических сосудах.

Первый нейрон афферентного пути сосудистой системы лежит в спинномозговых узлах или узлах вегетативных нервов (nn. splánchnici, n. vágus); далее он идет в составе кондуктора интероцептивного анализатора (см. «Интероцептивный анализатор»). Сосудодвигательный центр лежит в продолговатом мозге. К регуляции кровообращения имеют отношение glóbus pállidus, таламус, а также серый бугор. Высшие центры кровообращения, как и всех вегетативных функций, заложены в коре моторной зоны головного мозга (лобная доля), а также впереди и сзади нее. Корковый конец анализатора сосудистых функций располагается, по-видимому, во всех отделах коры. Нисходящие связи головного мозга со стволовыми и спинальными центрами осуществляются, по-видимому, пирамидными и экстрапирамидными трактами.

Замыкание рефлекторной дуги может происходить на всех уровнях центральной нервной системы, а также в узлах вегетативных сплетений (собственная вегетативная рефлекторная дуга).

Эфферентный путь вызывает вазомоторный эффект – расширение или сужение сосудов. Сосудосуживающие волокна проходят в составе симпатических нервов, сосудорасширяющие волокна идут в составе всех парасимпатических нервов краниального отдела вегетативной нервной системы (III, VII, IX, X), в составе передних корешков спинномозговых нервов (признается не всеми) и парасимпатических нервов сакрального отдела (nn. splánchnici pelvíni).

ЕДИНСТВО ВЕГЕТАТИВНОЙ И АНИМАЛЬНОЙ ЧАСТЕЙ НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ

Необходимо помнить, что вегетативная нервная система есть часть единой нервной системы. Поэтому в целом организме постоянно наблюдается сочетанная деятельность вегетативной и анимальной частей нервной системы с вовлечением центров, находящихся на различных уровнях нервной системы.

Рассмотрим такую сочетанную деятельность на примере регуляции акта мочеиспускания.

В едином акте мочеиспускания участвуют непроизвольные мышцы (m. detrúsor vésicae и m. sphíncter vésicae), иннервируемые вегетативными нервами, и произвольная (m. sphíncter uréthrae), иннервируемая анимальными. При этом вытеснитель мочи сокращается, а оба сфинктера расслабляются, хотя каждый из них иннервируется из разных частей нервной системы:

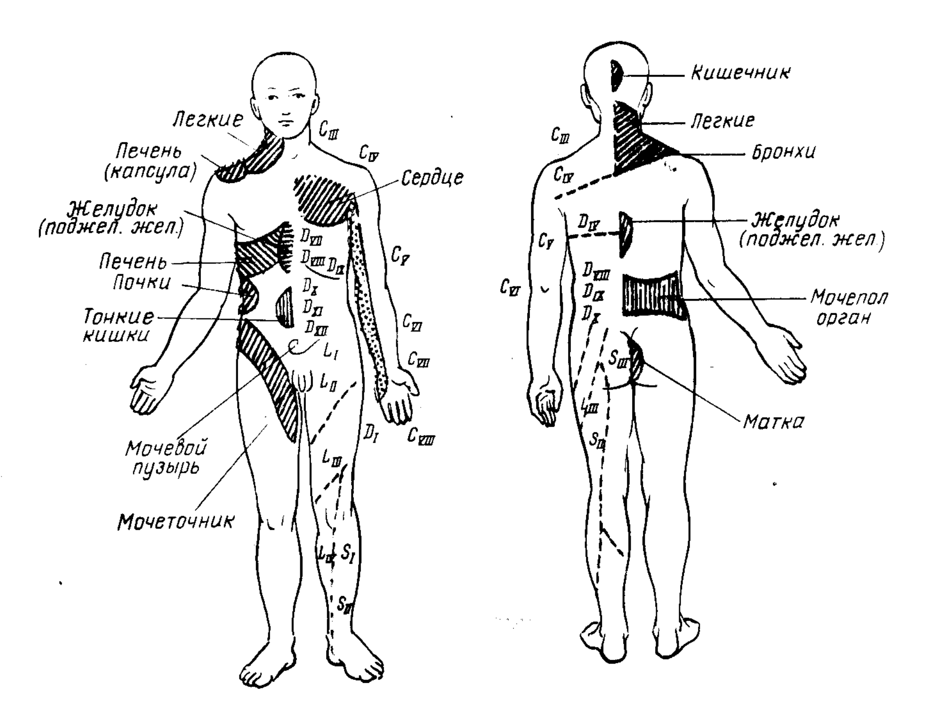


Рис. 347. Зоны отраженных болей (зоны Захарьина – Геда) при заболеваниях внутренних органов.

сфинктер пузыря – из вегетативной, а сфинктер мочеиспускательного канала – из анимальной. Это происходит благодаря наличию общего центра координации в головном мозге, поскольку вегетативная и анимальная части составляют единую нервную систему.

В интеграции анимальной и вегетативной нервных систем большую роль играет лимбическая система.

Зоны Захарьина – Геда. В настоящее время имеются сведения об афферентной иннервации внутренностей анимальной нервной системой, что отмечалось выше. Возможно, этим объясняется давно известный симптом отраженных болей, наблюдаемый в клинике. Заболевания некоторых внутренних органов постоянно сопровождаются отраженными болями в определенных местах кожи. Таковы, например, боли в левой лопатке и левой руке при стенокардии, боли между лопатками при язве желудка, боли в правой подвздошной ямке при аппендиците и др. Эти боли локализуются в определенных кожных сегментах, соответствующих тем сегментам спинного мозга, куда поступают афферентные (чувствительные) волокна из пораженного внутреннего органа. Такие кожные сегменты, или зоны, называются зонами Захарьина – Геда по имени описавших их авторов. Приводим схему этих зон (рис. 347). Знание зон Захарьина – Геда помогает судить по болям в наружных покровах тела о состоянии органов внутри его полостей. Возможно, что зоны Захарьина – Геда обусловливают воздействие на внутренние органы применяемых в китайской медицине прижиганий или вкалываний игл (акупунктура) в определенные кожные точки.

Сегментарная иннервация органов. Внутриорганные нервы паренхиматозных органов распределяются, как и сосуды, соответственно сегментам органов. Так, в легких различают 10 нервных сегментов. В печени число их весьма варьирует и может достигать восьми. В почке отмечается 5 сегментов иннервации.

ОБЩИЙ ОБЗОР ОСНОВНЫХ ПРОВОДЯЩИХ ПУТЕЙ НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ

Как уже отмечалось, интеграция организма в единое целое осуществляется нейрогуморальной регуляцией при ведущей роли нервной системы. Нервная система обеспечивает и единство организма и среды. Рассмотрим морфологическую основу этой интеграции.

В основе деятельности нервной системы лежит рефлекторная дуга. **Короткая рефлекторная дуга** (см. рис. 264) построена следующим образом. На первом этапе развития центральной нервной системы, когда не было еще головного мозга, рефлекторная дуга замыкалась только в пределах туловищного мозга. Как отражение этого этапа, у человека сохранился собственный аппарат спинного мозга, построенный по принципу трехчленной рефлекторной дуги.

Первый (афферентный, чувствительный) нейрон этой дуги представлен клетками спинномозгового узла, периферические отростки которых идут в составе нервов от органов и тканей, где начинаются рецепторами, а центральные входят в составе задних корешков в спинной мозг. Каждый центральный отросток, войдя в белое вещество спинного мозга, Т-образно разделяется на две ветви – восходящую и нисходящую, от которых в свою очередь отходит несколько боковых веточек (коллатералей). Все эти веточки заканчиваются в задних рогах и substántia intermédia centrális серого вещества нескольких соседних сегментов. Лежащие здесь клетки являются вторым (замыкательным) нейроном простой рефлекторной дуги. Отростки их также делятся на восходящую и нисходящую ветви с боковыми коллатералями, заканчивающимися на клетках передних рогов в пределах нескольких соседних сегментов. Клетки передних рогов составляют третий (эфферентный, двигательный) нейрон; отросток его выходит из спинного мозга в составе передних корешков и далее в составе нервов достигает эффекторов. В результате такого строения простой рефлекторной дуги один чувствительный нейрон вступает в связь с несколькими промежуточными нейронами, а через их разветвления – с еще большим числом двигательных нейронов, вследствие чего раздражение из одной точки тела может передаваться не только на соответственный сегмент, но и на ряд ближайших. Благодаря этому простой рефлекс может стать более распространенным, с вовлечением в ответную реакцию большой группы мышц.

В спинном мозге человека имеются и *двучленные дуги*, лишенные промежуточного нейрона (см. рис. 351). Примером может служить сухожильный коленный рефлекс, вызываемый постукиванием молоточка по ligaméntum patéllae при согнутой в колене ноге. В этом случае раздражение передается с сухожильного рецептора на периферический отросток лежащего в спинномозговом ганглии чувствительного нейрона, центральный отросток которого, вступив в составе задних корешков в спинной мозг, достигает серого вещества переднего рога, где и заканчивается на его клетках. Последние образуют второй, двигательный, нейрон, отросток которого в составе переднего корешка и далее мышечного нерва доходит до заложенного в мышцах эффектора. В результате в ответ на постукивание молоточком по сухожилию четырехглавой мышцы бедра наблюдаются ее сокращение и рефлекторное разгибание голени. Двучленная дуга считается молодым приобретением животных, а трехчленный рефлекторный аппарат спинного мозга является филогенетически древним аппаратом. На его базе с возникновением головного мозга стал развиваться более

молодой проводниковый аппарат, связывающий спинной мозг с развивающимся головным.

По мере развития головного мозга возникают и разрастаются двусторонние связи спинного мозга с головным, вследствие чего с возникновением каждого нового этажа последнего увеличивается число связанных с ним афферентных и эфферентных нейронов. Рефлекторная дуга усложняется, так что вместо одного нейрона в каждой ее части появляются цепи нейронов, образующих афферентные и эфферентные проводящие пути. Следовательно, проводящими путями в нервной системе называются тесно расположенные одно возле другого нервные волокна, соединяющие различные отделы ее и объединенные в системы пучков, характеризующиеся общностью строения и функции. С помощью проводящих путей и достигаются единство организма и его связь со средой. Чтобы понять их строение, нужно учитывать основные этапы эволюции центральной нервной системы, последовательное развитие отделов головного мозга (см. «Филогенез»). У человека существуют одновременно и старые, и новые проводящие пути, благодаря которым спинной мозг оказывается связанным со всеми отделами головного мозга (см. рис. 270).

1. С продолговатым мозгом:

а) **восходящие** – fascículus grácilis и fascículus cuneátus, идущие от спинномозговых ганглиев через задние канатики спинного мозга до соименных ядер продолговатого мозга, núcleus grácilis и núcleus cuneátus; б) **нисходящие** – от ядер, имеющих отношение к равновесию и координации движений, до передних рогов спинного мозга – tráctus vestibulospinális, tráctus reticulospinális и tráctus olivospinális.

2. С мозжечком:

а) **восходящие** – tráctus spinocerebelláris postérior и tráctus spinocerebelláris antérior; они заканчиваются в коре древней части мозжечка, т. е. в черве. Из них задний состоит из отростков клеток núcleus thorácicus задних рогов на своей стороне и входит в мозжечок в составе нижних его ножек – прямой спинно-мозжечковый путь. Передний состоит из отростков клеток substántia intermédia centrális своей и противоположной стороны. Он поднимается до среднего мозга и входит в мозжечок в составе его верхних ножек. Его волокна переходят на противоположную сторону, образуя перекрещенный спинно-мозжечковый путь; б) **нисходящие** – от мозжечка к спинному мозгу через средний мост и продолговатый мозг.

3. Со средним мозгом:

а) **восходящие** – tráctus spinotectális, идущий от задних рогов через ствол мозга до крыши (téctum) среднего мозга; на пути он перекрещивается в commissúra álba спинного мозга; б) **нисходящие** (к передним рогам): tráctus tectospinális – от téctum среднего мозга и tráctus rubrospinális – от красного ядра.

4. С передним мозгом:

а) **восходящие** идут от клеток nucleus proprius задних рогов спинного мозга к таламусу – tráctus spinothálámicus laterális et anteriór и перекрещиваются на своем пути в commissúra álba спинного мозга; б) **нисходящие** – tráctus thalamospinális – от таламуса к передним рогам спинного мозга.

С передним мозгом связаны и пути, идущие от нижележащих отделов головного мозга: lemníscus mediális – идет от ядер fascículus grácilis et cuneátus продолговатого мозга к таламусу, перекрещиваясь на пути в decussátio lemniscórum.

5. С развитием коры большого мозга возникают ее связи с нижележащими отделами, над которыми она становится надстройкой. У чело-

века имеются: а) **восходящие** – tráctus thalamocorticális – от таламуса к коре большого мозга; б) **нисходящие** – tráctus pyramidális – от коры большого мозга к ядрам черепных нервов, заложенным в мозговом стволе – tráctus corticonucleáris, и к передним рогам спинного мозга – tráctus corticospinális (pyramidális). Чем более развита кора большого мозга, тем более развиты и исходящие из нее пирамидные пути, достигающие наивысшего развития у человека соответственно наивысшему развитию у него новой коры.

Кроме названных основных пучков нервных волокон, возникают и другие пути, связывающие отдельные части спинного и головного мозга между собой. Благодаря им устанавливается единство всей нервной системы.

СХЕМА ПРОВОДЯЩИХ ПУТЕЙ НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ

Проводящие пути с точки зрения направления проведения импульса могут быть разделены на две большие группы – афферентные и эфферентные. Афферентные проводящие пути составляют среднее звено – кондуктор того или иного анализатора; поэтому часть их будет рассмотрена вместе с соответствующими анализаторами (см. «Органы чувств»).

АФФЕРЕНТНЫЕ (ВОСХОДЯЩИЕ) ПРОВОДЯЩИЕ ПУТИ

Поскольку организм получает раздражение как из внешней среды, так и из внутренней, имеются пути, несущие импульсы от рецепторов, воспринимающих внешние раздражения, и от рецепторов, воспринимающих внутренние раздражения.

Проводящие пути от рецепторов внешних раздражений

Рецепторы, воспринимающие внешние раздражения, называются **экстерорецепторами.** На ранних стадиях эволюции они были заложены главным образом в наружных покровах тела, что необходимо для восприятия внешних раздражений, почему и у человека они развиваются в эмбриогенезе из наружного зародышевого листка – эктодермы. Исключение представляет орган вкуса, тесно связанный функционально с пищеварительной системой и поэтому развивающийся из энтодермы (эпителия глоточных карманов). В дальнейшем с усложнением организации животных и усложнением их образа жизни те из экстероцепторов, которые имели жизненно важное значение, начали усиленно развиваться и усложняться в своей организации, приобретая строение особых органов, воспринимающих раздражения, источники которых находятся на известном расстоянии от организма и потому называемые дистантными. Это – рецепторы слуха, зрения и обоняния. Остальные рецепторы наружных покровов остались заложенными в коже, составляя периферическую часть кожного анализатора. Проводящие пути от рецепторов звука, света, вкуса и обоняния будут рассмотрены при описании соответствующих анализаторов в разделе эстезиологии. Здесь будут изложены проводящие пути кожного анализатора.

Проводящие пути кожного анализатора

Афферентные волокна кожного анализатора несут в кору большого мозга тактильные раздражения, чувство стереогноза (узнавание предмета на ощупь), болевые и температурные раздражения. В связи с этим их можно разбить на несколько групп.

Проводящие пути тактильной чувствительности кожи (чувство осязания) (рис. 348). *Tractus gangliospinothalamocorticális.* Рецептор находится в толще кожи. Кондуктор состоит из 3 нейронов. Клеточное тело п е р в о г о н е й р о н а помещается в спинномозговом узле, который представляет собой скопление клеток периферических нейронов всех видов чувствительности. Отходящий от клеток этого узла отросток делится на две ветви, из которых периферическая идет в составе кожного нерва от рецептора, а центральная в составе заднего корешка идет в задние канатики спинного мозга, где в свою очередь делится на восходящую и нисходящую ветви. Концевые разветвления и коллатерали одной части волокон заканчиваются в задних рогах спинного мозга в substántia gelatinósa (эта часть тракта носит название *tráctus gangliospinális*), другая часть восходящих волокон не заходит в задние рога, а идет в задних канатиках спинного мозга и достигает в составе fascículus grácilis et cuneátus соименных ядер продолговатого мозга, núcleus grácilis и núcleus cuneátus (эта часть тракта называется *tractus gangliobulbáris*).

В задних рогах спинного мозга и в названных ядрах продолговатого мозга помещается клеточное тело в т о р о г о н е й р о н а. Аксоны клеток, заложенных в задних рогах, пересекают срединную плоскость в commissúra álba и входят в состав расположенного в боковом канатике противоположной стороны *tráctus spinothalámicus lateralis*, который они и образуют (см. рис. 270).

Важно иметь в виду, что перекрест волокон спинно-таламических пучков происходит не на уровне вступления соответствующего заднего корешка в спинной мозг, а на 2–3 сегмента выше. Этот факт имеет существенное значение для клиники, так как при одностороннем повреждении этого пучка расстройство кожной чувствительности на противоположной стороне наблюдается не на уровне поражения, а книзу от него.

Этот пучок через стволовую часть головного мозга достигает таламуса. По пути он устанавливает связь с двигательными ядрами мозгового ствола и черепных нервов, по которым возникают головные рефлексы при раздражении кожи, например движение глаз при раздражении кожи руки. Аксоны клеток второго звена, заложенных в ядрах продолговатого мозга, также достигают таламуса по тракту, носящему название lemníscus mediális, который в продолговатом мозге переходит на противоположную сторону, образуя перекрест медиальной петли (*decussátio lemniscórum*) (рис. 349). Таким образом, для каждой половины тела в спинном мозге имеются как бы два тракта, передающих импульсы прикосновения: 1) один, неперекрещенный, – в заднем канатике той же стороны и 2) другой, перекрещенный, – в боковом канатике противоположной стороны. Поэтому при одностороннем поражении спинного мозга тактильная чувствительность может оставаться ненарушенной, так как сохраняется соответствующий пучок на здоровой стороне.

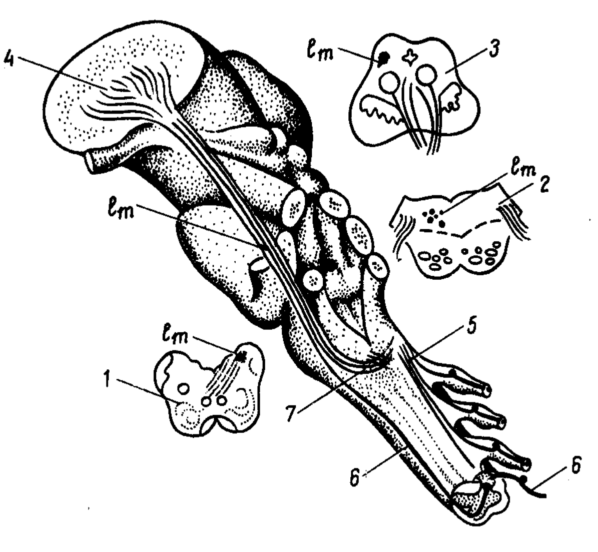
В таламусе находится клеточное тело т р е т ь е г о н е й р о н а, аксоны которого направляются в кору большого мозга в составе *tr. thalamocorticális,* в п о с т ц е н т р а л ь н у ю и з в и л и н у (поля *1, 2, 3*) и в е р х н ю ю т е м е н н у ю д о л ь к у (поля *5, 7*), где находится корковый конец кожного анализатора (рис. 350, см. рис. 299).

Тактильная и болевая чувствительность имеет разлитую локализацию в коре головного мозга, что объясняет их меньшее нарушение при ограниченных корковых очагах повреждения.

Проводящие пути пространственной кожной чувствительности — стереогноза (узнавание предметов на ощупь) (см. рис. 270). Этот вид кожной чувствительности имеет, как и тактильная чувствительность, идущая по fascículus grácilis et cuneátus, три звена: 1) спинномозговые ганглии, 2) nú-

Рис. 349. Проекция хода медиальной петли на латеральную поверхность мозгового ствола.

l_m — lemniscus medialis; *1, 2, 3* — поперечные сечения продолговатого мозга, моста и среднего мозга с обозначением положения медиальной петли (l_m) в толще этих образований; *4* — nucl. lateralis thalami; *5* — пути заднего канатика спинного мозга; *6* — tr. gangliospinothalamicus; *7* — decussatio lemniscorum.



cleus grácilis et cuneátus в продолговатом мозге, 3) таламус и, наконец, корковый конец кожного анализатора в верхней теменной дольке (поля *5, 7*).

Проводящие пути болевой и температурной чувствительности. Клеточное тело первого нейрона лежит в спинномозговом узле, клетки которого связаны периферическими отростками с кожей, а центральными — с задними рогами спинного мозга (núclei próprii), где помещается клеточное тело второго нейрона (tráctus gángliospinális). Аксон второго нейрона переходит на другую сторону в составе commissúra álba и поднимается в составе *tráctus spinothalámicus laterális* до таламуса. Следует отметить, что tráctus spinothalámicus laterális в свою очередь делится на две части — переднюю и заднюю, из которых по передней передается болевая чувствительность, а по задней — термическая. В таламусе лежит клеточное тело третьего нейрона, отросток которого в составе tráctus thalamocorti-

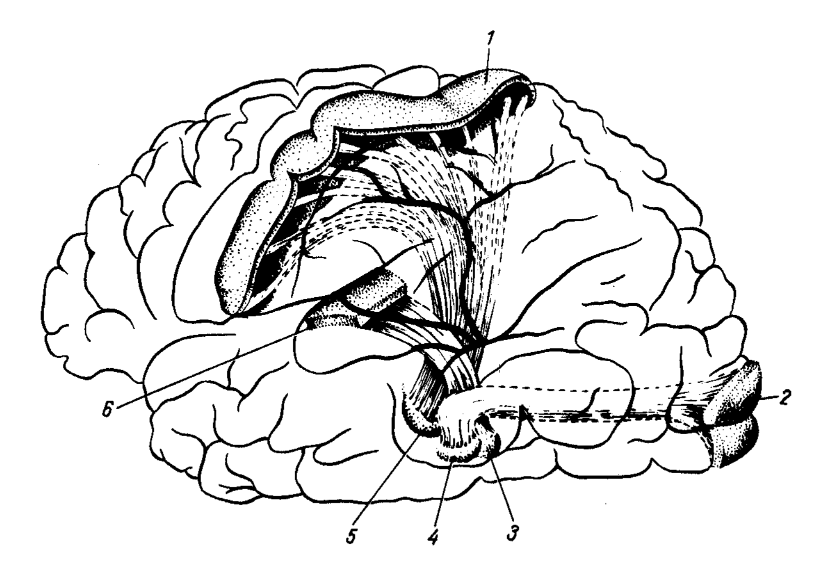


Рис. 350. Схема-модель трех главных чувствительных систем левого полушария большого мозга, восходящих к клеткам его коры.

1 — область общей чувствительности коры полушария; *2* — зрительная область коры полушария; *3* — медиальное коленчатое тело; *4* — латеральное коленчатое тело; *5* — латеральное ядро таламуса; *6* — слуховая область коры головного мозга.

cális направляется в кору большого мозга, где заканчивается в постцентральной извилине (корковый конец кожного анализатора).

Некоторые полагают, что чувство боли воспринимается не только в коре, но и в таламусе, где различные виды чувствительности приобретают эмоциональную окраску. Болевые и температурные импульсы от отделов или органов головы приходят по соответствующим черепным нервам – V, VII, IX, X парам к их чувствительным ядрам и от этих ядер к таламусу и далее в кору постцентральной извилины (нижний отдел).

Вследствие перекреста волокон второго нейрона проводящих путей, идущих от экстероцепторов, импульсы болевой, температурной и частично тактильной чувствительности передаются в постцентральную извилину с противоположной стороны тела. Поэтому следует запомнить, что поражение первого нейрона или второго нейрона до перекреста вызывает расстройство чувствительности на стороне поражения. Если же пострадали волокна второго нейрона после перекреста или третий нейрон, то расстройство тех же видов чувствительности наблюдается на стороне, противоположной очагу поражения.

Проводящие пути от рецепторов внутренних раздражений

Проводящие пути от рецепторов внутренних раздражений могут быть разделены на проводящие пути от аппарата движения (собственно тела), т. е. от проприоцепторов (próprius – собственный), составляющих кондуктор **двигательного анализатора,** и пути от рецепторов внутренностей и сосудов, т. е. интероцепторов; вторая группа путей является кондуктором **интероцептивного анализатора.**

Проводящие пути двигательного анализатора

Двигательный анализатор воспринимает глубокую проприоцептивную чувствительность, к которой относятся мышечно-суставное чувство, вибрационная чувствительность, чувство давления и веса (гравитация). Основной вид проприоцептивной чувствительности – это мышечно-суставное чувство, т. е. импульсы, которые возникают в связи с изменениями степени натяжения суставной сумки, сухожилий и напряжения мышц; благодаря этим импульсам у человека создается представление о положении тела и частей его в пространстве и об изменении этого положения (что имеет, в частности, значение при полетах в космос, где создается состояние невесомости).

Проводящими путями двигательного анализатора являются tráctus gangliobulbothalamocorticális и tráctus spinocerebelláris antérior et postérior.

Tráctus gangliobulbothalamocorticális (см. рис. 349). Рецепторы находятся в костях, мышцах, сухожилиях, суставах, т. е. в собственно теле, отчего называются проприоцепторами (рис. 351).

Кондуктор состоит из трех нейронов. Клеточное тело первого нейрона помещается в спинномозговом узле. Аксон этой клетки делится на две ветви – периферическую, идущую в составе мышечного нерва от проприоцептора, и центральную, идущую в составе задних корешков в задние канатики спинного мозга, fasciculus grácilis и fasciculus cuneátus, до продолговатого мозга (см. рис. 270, 348, 349). Здесь они оканчиваются в соименных ядрах названных канатиков – núcleus grácilis и núcleus cuneátus (tráctus gangliobulbáris).

В этих ядрах помещаются тела вторых нейронов. Аксоны их в составе lemníscus mediális достигают латеральных ядер таламуса, где начинается третье звено. Аксоны клеток последнего направляются

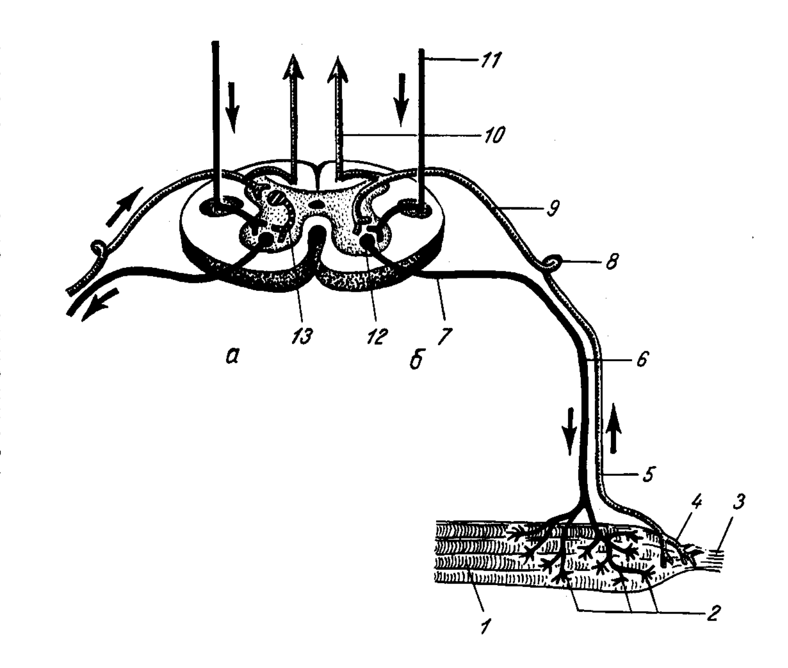


Рис. 351. Пути трехчленной (*а*) и двучленной (*б*) проприоцептивных рефлекторных дуг.

1 – мышечные волокна; *2* – двигательные окончания; *3* – сухожилие; *4* – чувствительное окончание в сухожилии; *5* – периферическое волокно чувствительного нейрона; *6* – двигательное волокно; *7* – передний корешок; *8* – спинномозговой узел; *9* – задний корешок; *10* – восходящий чувствительный путь заднего канатика; *11* – нисходящий двигательный путь (боковой пирамидный путь); *12* – двигательная клетка переднего рога; *13* – вставочный нейрон.

через cápsula intérna (см. рис. 297) в кору предцентральной извилины, где помещается корковый конец двигательного анализатора (поля *4*, *6*; см. рис. 299). По проприоцептивным путям (пройдя спинномозговые нервы) в кору головного мозга поступают нервные импульсы: по fascículus grácilis – от мускулатуры нижних конечностей и нижней половины туловища и по fascículus cuneátus – от верхней половины туловища и верхней конечности. Проприоцептивные волокна от мышц головы проходят по черепным нервам: тройничному (V) – от мышц глаза и от жевательной мускулатуры, VII – от мимической мускулатуры, IX, X, XI и XII – от языка, от мускулатуры глотки и других мышц бывшего жаберного аппарата.

При выпадении глубокой (проприоцептивной) чувствительности больной утрачивает представление о положении частей своего тела в пространстве и о перемене положения; движения теряют свою четкость, согласованность, наступает расстройство координации движений – атаксия. В отличие от мозжечковой (двигательной) атаксии она называется сенсорной (чувствительной).

Не все пути проприоцептивной чувствительности доходят до коры. Подсознательные проприоцептивные импульсы направляются в мозжечок, который является важнейшим центром проприоцептивной чувствительности.

Проприоцептивные пути к мозжечку (рис. 352). Чувствительные подсознательные импульсы от аппарата движения (костей, суставов, мышц и сухожилий) достигают мозжечка посредством спинальных, проприоцептивных путей, из которых главнейшие – tráctus spinocerebelláris postérior et antérior (см. рис. 270).

1. *Tráctus spinocerebelláris postérior.* Клеточное тело первого нейрона лежит в спинномозговом узле, аксон делится на две ветви, из которых периферическая идет в составе мышечного нерва от рецептора, заложенного в той или иной части аппарата движения, а центральная в составе заднего корешка проникает в задние рога спинного мозга и при помощи своих концевых ветвей и коллатералей разветвляется вокруг núcleus thorácicus. В núcleus thorácicus лежат клетки

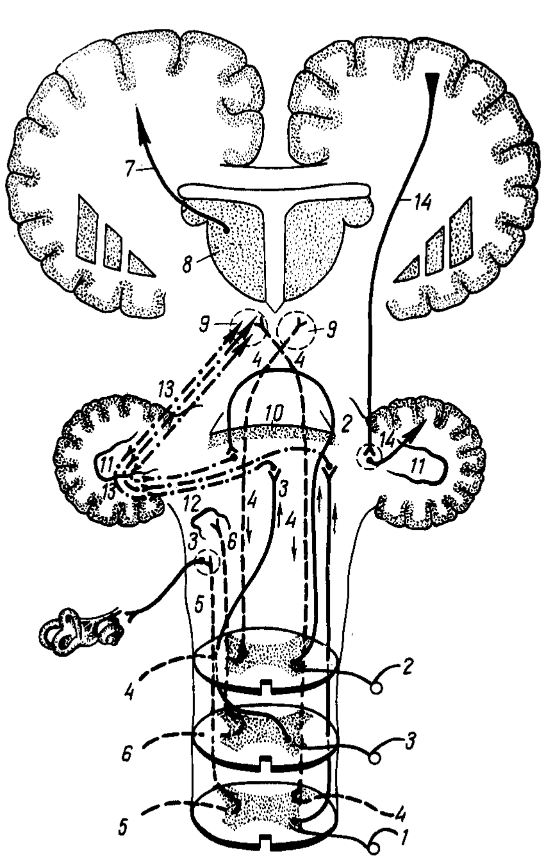


Рис. 352. Восходящие и нисходящие пути мозжечка.

1 — tr. spinocerebellaris posterior; *2, 3* — tr. spinocerebellaris anterior; *2* — часть, перекрещивающаяся в среднем мозге; *3* — часть, перекрещивающаяся в спинном мозге; *4* — tr. rubrospinalis; *5* — tr. vestibulospinalis; *6* — tr. olivospinalis; *7* — tr. thalamocorticalis; *8* — thalamus; *9* — nucl. ruber; *10* — червячок мозжечка; *11* — nucl. dentatus cerebelli; *12* — олива и ядра pars vestibularis VIII пары черепных нервов; *13* — связи мозжечка и красного ядра; *14* — tr. corticopontocerebellaris.

второго нейрона, аксоны которых и образуют tráctus spinocerebelláris postérior. Núcleus thorácicus, как показывает название, лучше выражено в грудном отделе на уровне от последнего шейного сегмента до II поясничного. Дойдя в составе бокового канатика спинного мозга до продолговатого по своей стороне, этот тракт в составе нижних мозжечковых ножек достигает коры червя. На своем пути в спинном и продолговатом мозге он не перекрещивается, отчего его называют прямым мозжечковым трактом. Однако, войдя в мозжечок, он большей своей частью перекрещивается в черве.

2. *Tráctus spinocerebelláris antérior.* Первый нейрон тот же, что и у заднего тракта. В substantia intermedia centralis серого вещества спинного мозга помещаются клетки вторых нейронов, аксоны которых, образуя tráctus spinocerebelláris antérior, входящий в передние отделы бокового канатика своей и противоположной стороны через commissúra álba, совершают в ней перекрест. Тракт поднимается через продолговатый мозг и мост до верхнего мозгового паруса, где снова происходит перекрест. После этого волокна входят в мозжечок через его верхние ножки, где заканчиваются в коре червя. В результате весь этот путь оказывается перекрещенным дважды; вследствие этого проприоцептивная чувствительность передается на ту же сторону, с которой поступила.

Таким образом, оба мозжечковых пути соединяют одноименные половины спинного мозга и мозжечка.

Мозжечок получает также проприоцептивные импульсы от núcleus grácilis и núcleus cuneátus, расположенных в продолговатом мозге. Отростки клеток, заложенных в этих ядрах, идут в мозжечок через его нижние ножки. Все пути глубокой (подсознательной) чувствительности заканчиваются в черве, т. е. в древней части мозжечка, paleocerebéllum.

Интероцептивный анализатор

Интероцептивный анализатор в отличие от других не имеет компактной и морфологически строго очерченной проводниковой части, хотя он и сохраняет специфичность на всем своем протяжении.

Рецепторы его, называемые интероцепторами, рассеяны во всех органах растительной жизни; внутренностях, сосудах, в непроизвольной мускулатуре и железах кожи и др.

Кондуктор состоит из афферентных волокон вегетативной нервной системы, идущих в составе симпатических, парасимпатических и анимальных нервов и далее в спинном и головном мозге до коры. Часть кондуктора интероцептивного анализатора составляют афферентные волокна, идущие в составе черепных нервов (V, VII, IX, X) и несущие импульсы от органов растительной жизни, расположенных в области распространения иннервации каждого из этих нервов. Образуемый ими афферентный путь разбивается на 3 звена: клетки первого звена лежат в узлах этих нервов (gánglion trigeminále, gánglion genículi, gánglion infèrius); клетки второго нейрона находятся в ядрах этих нервов (núcleus spinális n. trigémini, núcleus solitárius nn. VII, IX, X). Исходящие из этих ядер волокна переходят на другую сторону, направляясь к таламусу. Наконец, клетки третьего звена заложены в таламусе.

Значительную часть кондуктора интероцептивного анализатора образует блуждающий нерв, являющийся главным компонентом парасимпатической иннервации. Идущий по нему афферентный путь также разбивается на 3 звена: клетки первых нейронов лежат в gánglion infèrius n. vági, клетки вторых нейронов – в núcleus solitárius.

Исходящие из этого ядра волокна блуждающего нерва вместе с отростками вторых нейронов языкоглоточного нерва переходят на противоположную сторону, перекрещиваясь с волокнами противоположной стороны, и поднимаются по стволовой части мозга. На уровне верхних холмиков крыши среднего мозга они присоединяются ко вторым нейронам кожного анализатора (lemníscus mediális) и достигают таламуса, где лежат клетки третьих нейронов. Отростки последних идут через заднюю треть задней ножки внутренней капсулы к нижнему отделу постцентральной извилины.

В этом месте располагается одна из частей коркового конца интероцептивного анализатора, связанного с парасимпатическими волокнами черепных нервов и областью их иннервации.

Афферентные пути от органов растительной жизни идут также в составе задних корешков спинномозговых нервов. Клетки первых нейронов в этом случае лежат в спинномозговых узлах. Мощный коллектор афферентного пути от органов растительной жизни проходит через внутренностные нервы (nn. splánchnici májor et mínor). Различные группы нервных волокон этих нервов восходят в спинном мозге в составе его задних и боковых канатиков. Афферентные волокна задних канатиков передают интероцептивные импульсы, достигающие через таламусы коры большого мозга.

Афферентные волокна боковых канатиков оканчиваются в ядрах ствола мозга, мозжечка и таламуса (núcleus ventrális postérior). Итак, в таламусе лежат клетки третьих нейронов всего кондуктора интероцептивного анализатора, связанного как с симпатической, так и с парасимпатической иннервацией. Поэтому в таламусе происходит замыкание интероцептивных рефлекторных дуг и возможен «выход» на эфферентные пути.

Замыкание для отдельных рефлексов может происходить и на других, более низких уровнях. Этим объясняется автоматическая, подсознательная, деятельность органов, управляемых вегетативной нервной системой. Корковый конец интероцептивного анализатора, кроме постцентральной извилины, находится в премоторной зоне, где заканчиваются афферентные волокна, идущие от таламуса. Интероцептивные импульсы идут по внутренностным

нервам, достигают также коры пред- и постцентральных извилин в зонах кожно-мышечной чувствительности.

Возможно, что эти зоны содержат первые корковые нейроны эфферентных путей вегетативной нервной системы, осуществляющие кортикальную регуляцию вегетативных функций. С этой точки зрения эти первые корковые нейроны могут рассматриваться как своего рода аналоги пирамидных клеток, являющихся первыми нейронами пирамидных путей.

Как видно из вышеизложенного, интероцептивный анализатор в структурном и функциональном отношениях сходен с экстероцептивными анализаторами, однако площадь коркового конца интероцептивного анализатора значительно меньше по сравнению с экстероцептивными. Этим объясняется его «грубость», т. е. меньшая тонкость, точность дифференцировок по отношению к сознанию.

На всех уровнях центральной нервной системы: в спинном мозге, мозжечке, в таламусах и коре большого мозга – имеется весьма тесное перекрытие путей и зон представительства анимальных и вегетативных органов. Висцеральные и соматические афферентные импульсы могут адресоваться к одному и тому же нейрону, «обслуживающему» и вегетативные, и соматические функции. Все это обеспечивает взаимодействие анимальной и вегетативной частей единой нервной системы. Высшая интеграция анимальных и вегетативных функций осуществляется в коре головного мозга, особенно в премоторной зоне.

До сих пор были рассмотрены афферентные пути, связанные с определенной специализацией нейронов, проводящие те или иные специфические импульсы (тактильные, проприоцептивные, интероцептивные). Вместе с проводящими путями от органов зрения, слуха, вкуса, обоняния они составляют так называемую **специфическую афферентную систему.** Наряду с этим существует афферентная система, представленная так называемой *ретикулярной формацией*, относящаяся к **неспецифическим структурам.** Ретикулярная формация воспринимает все без исключения импульсы: болевые, световые, звуковые и т. д. Но в то время как специфические импульсы от каждого органа чувств поступают по специальным проводниковым системам в кору соответствующих анализаторов, в ретикулярной формации не существует специализации нейронов; одни и те же нейроны воспринимают различные импульсы и передают их во все слои коры. Таким образом, ретикулярная формация составляет вторую афферентную систему.

ВТОРАЯ АФФЕРЕНТНАЯ СИСТЕМА ГОЛОВНОГО МОЗГА — РЕТИКУЛЯРНАЯ ФОРМАЦИЯ, FORMÁTIO RETICULÁRIS

Под этим названием подразумевают совокупность структур, расположенных в центральных отделах мозгового ствола и отличающихся следующими **морфологическими особенностями:**

1. Нейроны ретикулярной формации имеют отличающее их от других нейронов строение: дендриты их ветвятся очень слабо, нейриты, наоборот, делятся на восходящую и нисходящую ветви, которые отпускают от себя многочисленные коллатерали, благодаря чему аксон может контактировать с огромным числом нервных клеток (при длине в 2 см – с 27 500).

2. Нервные волокна идут в самых различных направлениях, напоминая под микроскопом сеть, что и послужило основанием для Дейтерса назвать ее 120 лет тому назад сетчатой, или ретикулярной, формацией.

3. Клетки ретикулярной формации местами рассеяны, а местами образуют

ядра, начало выделению которых положил В. М. Бехтерев, описавший ретикулярное ядро покрышки моста (núcleus reticuláris tegménti póntis).

В настоящее время описано 96 отдельных ядер.

Область распространения ретикулярной формации точно еще не установлена. На основании физиологических данных, она расположена по всей длине мозгового ствола и занимает центральное положение в продолговатом мозге, мосте, среднем мозге, в гипоталамической области и даже в медиальной части таламусов. Как филогенетически более древняя ретикулярная формация локализуется в покрышке ствола головного мозга.

Связи ретикулярной формации. Ретикулярная формация связана со всеми отделами центральной нервной системы. Различают: 1) ретикулопетальные связи, идущие от всех отделов головного мозга; 2) ретикулофугальные связи, идущие к серому веществу и ядрам головного и спинного мозга; 3) ретикулоретикулярные связи (восходящие и нисходящие) между различными ядрами самой ретикулярной формации.

Функция. В настоящее время считают, что ретикулярная формация является «генератором энергии» и регулирует процессы, совершающиеся в других отделах центральной нервной системы, включая и кору большого мозга. Особенно важно, что ретикулярная формация оказывает общее (генерализованное) неспецифическое активизирующее воздействие на всю кору головного мозга, (П. К. Анохин), что обеспечивается наличием восходящих проводящих путей от сетчатой формации ко всем долям мозговых полушарий. Поэтому ее называют также **восходящей активирующей ретикулярной системой.** Будучи связана коллатералями аксонов своих клеток со всеми проходящими через ствол мозга специфическими афферентными проводящими путями, она получает от них импульсы и несет неспецифическую информацию в мозговую кору.

В результате через мозговой ствол проходят в кору мозга две афферентные системы: одна специфическая – это все специфические чувствительные проводящие пути, несущие импульсы от всех рецепторов (экстероинтеро- и проприоцепторов) и заканчивающиеся на телах клеток преимущественно IV слоя коры; другая – неспецифическая, образованная ретикулярной формацией и заканчивающаяся на дендритах всех слоев коры. Взаимодействие обеих этих систем обусловливает окончательную реакцию корковых нейронов. Таково современное представление о двух афферентных системах головного мозга.

Учитывая столь большое значение ретикулярной формации и ее влияние на кору мозга, некоторые зарубежные исследователи преувеличивают ее роль, считая, что она, располагаясь в центральных частях мозга, составляет особую «центрэнцефалическую» систему, выполняющую функцию сознания и интеграции. Стремление спустить высший уровень интеграции из коры мозга в подкорку не имеет под собой фактических оснований и является антиэволюционным, так как в процессе эволюции наибольшего развития достигает наивысший отдел мозга, т. е. его плащ, а не ствол. Это стремление противоречит материалистической идее нервизма и отражает фрейдизм – идеалистическое учение о ведущей роли не коры, а подкорки. Строение и функция ретикулярной формации полностью еще не раскрыты и составляют предмет дальнейших изысканий.

ЭФФЕРЕНТНЫЕ (НИСХОДЯЩИЕ) ПРОВОДЯЩИЕ ПУТИ

Нисходящие двигательные пути идут от *коры* головного мозга – tráctus corticonucleáris et corticospinális (пирамидная система), от *подкорковых ядер* переднего мозга – экстрапирамидная система и от *мозжечка.*

Корково-спинномозговой (пирамидный) путь, или пирамидная система

Клеточное тело первого нейрона лежит в предцентральной извилине коры большого мозга (гигантские пирамидные клетки). Аксоны этих клеток через coróna radiáta спускаются во внутреннюю капсулу (колено и передние две трети задней ножки), далее в básis pedúnculi cérebri (срединный ее отдел), а затем в pars basiláris моста и продолговатый мозг. Здесь часть волокон пирамидной системы вступает в связь с ядрами черепных нервов. Эта часть пирамидной системы, проходящая через колено внутренней капсулы и связывающая кору большого мозга с ядрами черепных нервов, называется *tráctus corticonucleáris*[1]. Волокна этого тракта частью переходят на другую сторону, частью остаются на своей стороне. Аксоны клеток, заложенных в ядрах черепных нервов (клеточные тела вторых нейронов), в составе соответственных нервов оканчиваются в скелетной мускулатуре, иннервируемой этими нервами.

Другая часть пирамидной системы, проходящая в передних двух третях задней ножки внутренней капсулы, служит для связи с ядрами спинномозговых нервов, спускается до передних рогов спинного мозга и потому называется *tráctus corticospinális*. Этот тракт, пройдя в мозговом стволе до продолговатого мозга, образует в нем пирамиды. В последних перекрещивается часть волокон tráctus corticospinális (decussátio pyramídum), которая, спускаясь в спинной мозг, ложится в боковой его канатик, образуя, tráctus corticospinális (pyramidális) laterális. Оставшаяся неперекрещенной часть tráctus corticospinális спускается в переднем канатике спинного мозга, образуя его tráctis corticospinális (pyramidális) antérior (см. рис. 270). Волокна этого пучка постепенно по протяжению спинного мозга также переходят на другую сторону в составе commissúra álba, в результате чего весь tráctus corticospinális оказывается перекрещенным. Благодаря этому кора каждого полушария иннервирует мускулатуру противоположной стороны тела.

Двигательные и чувствительные перекресты, происходящие в различных отделах мозга (decussátio pyramídum, commissúra álba, decussátio lemniscórum и др.), представляют, по И. П. Павлову, приспособление нервной системы, направленное на сохранение иннервации при повреждении мозга в каком-либо месте одной его стороны. Аксоны, составляющие tráctus corticospinális (pyramidális), вступают в связь с двигательными клетками передних рогов спинного мозга, где начинается второе звено[2]. Аксоны лежащих здесь клеток идут в составе передних корешков и далее мышечных нервов к скелетной мускулатуре туловища и конечностей, иннервируемой спинномозговыми нервами. Таким образом, tráctus corticonucleáris и tráctus corticospinális составляют единую пирамидную систему, служащую для сознательного управления скелетной мускулатурой (рис. 353). Эта система особенно развита у человека в связи с прямохождением и сознательным пользованием своим аппаратом движения в процессах труда и членораздельной речью.

Нисходящие пути подкорковых ядер переднего мозга — экстрапирамидная система

Пирамидная система, как уже отмечалось выше, начинается в коре большого мозга (V слой, пирамидные клетки). Экстрапирамидная система (рис. 354, 355) слагается из подкорковых образований. В ее состав входят

---

[1] Волокна tráctus corticonucleáris связаны с ядрами черепных нервов не непосредственно, а при помощи вставочных нейронов.

[2] Волокна tráctus corticospinális связаны с клетками передних рогов не непосредственно, а при помощи вставочных нейронов.

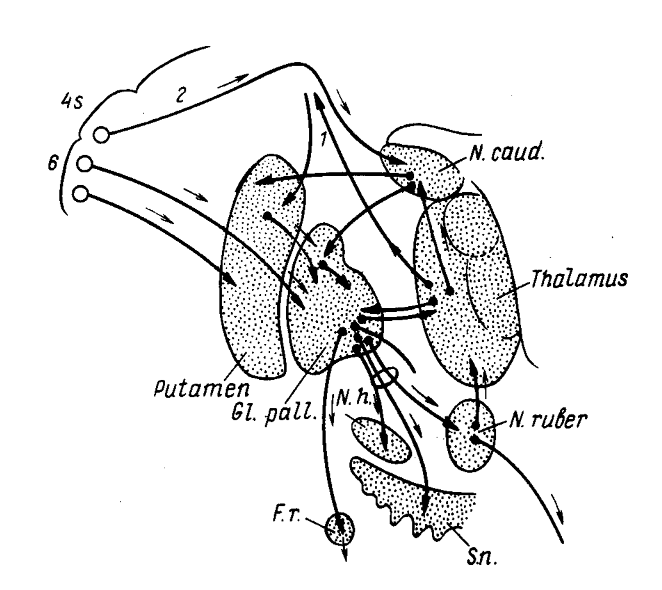


Рис. 354. Связи стриопаллидарной системы и экстрапирамидная система.

6–4s – поля премоторной и двигательной зоны коры мозга; *1* – волокна, восходящие из таламуса в кору; *2* – путь от «тормозных» участков поля *4s* в хвостатое ядро (*N. caud*); *Gl. pall.* – бледный шар; *N. h.* – гипоталамическое ядро; *N. ruber* – красное ядро; *S. n.* – черная субстанция; *F. r.* – ретикулярная формация продолговатого мозга. Стрелки указывают направление и «станцию назначения» импульсов.

córpus striátum, thálamus, núcleus hypothalámicus postérior, núcleus rúber, substántia nígra и связывающие их проводники белого вещества. Экстрапирамидная система отличается от пирамидной по своему развитию, строению и функции. Она является старейшим в филогенетическом отношении моторно-тоническим аппаратом, который встречается уже у рыб, у которых имеется еще только бледный шар, *pállidum* (paleostriátum), у амфибий появляется уже скорлупа, *putámen* (neostriátum). На этой стадии развития, когда пирамидная система еще отсутствует, экстрапирамидная система является высшим отделом головного мозга, воспринимающим раздражение от рецепторов органов и посылающим импульсы к мускулатуре через автоматические механизмы спинного мозга. В результате возникают сравнительно простые движения (автоматизированные). У млекопитающих по мере развития переднего мозга и его коры образуется новая кинетическая система – пирамидная, соответствующая новой форме двигательных актов, связанных со все боль-

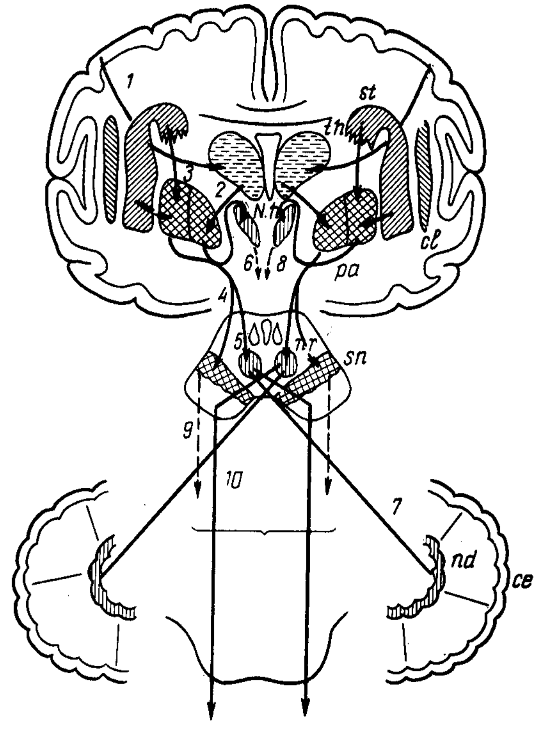


Рис. 355. Схема экстрапирамидной системы.

ce – кора мозжечка; *cl* – claustrum; *N. h.* – гипоталамическое ядро; *nd* – nucl. dentatus cerebelli; *nr* – nucl. ruber; *pa* – pallidum; *sn* – substantia nigra; *st* – striatum (nucl. caudatus и putamen); *th* – thalamus; *1* – tr. corticostrialis; *2* – fibrae thalamopallidales; *3* – fibrae striopallidales; *4, 5* – связи с substantia nigra и nucl. ruber; *6, 8* – эфферентные волокна гипоталамического ядра; *7* – волокна pedunculus cerebellaris superior; *9* – эфферентные волокна substantia nigra; *10* – tr. rubrospinalis.

шей специализацией небольших групп мышц. В результате у человека в полной мере развиваются две системы:

1. Пирамидная система – филогенетически более молодая, представлена экранными центрами коры, ведающими сознательными движениями человека. Через пирамидную систему осуществляется также в движениях корковая деятельность, основанная на условных рефлексах.

2. Экстрапирамидная система – филогенетически более старая, состоящая из подкорковых ядер. У человека она играет подчиненную роль и осуществляет высшие безусловные рефлексы, поддерживая тонус мускулатуры и автоматически регулируя ее работу (непроизвольная автоматическая иннервация скелетной мускулатуры). Эта автоматическая регуляция мышц осуществляется благодаря связям всех компонентов экстрапирамидной системы между собой и с núcleus rúber, от которого идет нисходящий двигательный путь к передним рогам серого вещества спинного мозга, **tráctus rubrospinális.** Этот тракт начинается в клетках красного ядра, переходит через срединную плоскость на уровне верхних холмиков крыши среднего мозга, образуя вентральный перекрест (decussátio ventrális tegménti), и спускается через мозговой ствол в боковые канатики спинного мозга, после чего заканчивается на двигательных нейронах передних рогов серого вещества. Таким образом, экстрапирамидная система действует на спинной мозг через красное ядро, которое составляет важнейшую часть этой системы.

К работе экстрапирамидной системы имеют отношение нисходящие мозжечковые пути, а также ретикулярно-спинномозговой путь, которому в настоящее время придается большое значение в регуляции двигательной активности спинного мозга.

Нисходящие двигательные пути мозжечка

Мозжечок принимает участие в контроле двигательных нейронов спинного мозга (мышечная координация, поддержание равновесия, сохранение мышечного тонуса и преодоление инерции и силы тяжести). Это осуществляется с помощью **tráctus cerebellorubrospinális** (см. рис. 352). Клеточное тело первого звена этого пути лежит в коре мозжечка (грушевидные нейроциты). Их аксоны заканчиваются в núcleus dentátus cerebélli и, возможно, в других ядрах мозжечка, где начинается второе звено. Аксоны вторых нейронов идут через верхние мозжечковые ножки к среднему мозгу и оканчиваются в núcleus rúber. Здесь помещаются клетки третьего звена, аксоны которых в составе tráctus rubrospinális, переключившись в двигательных нейронах передних рогов спинного мозга (четвертое звено), достигают скелетной мускулатуры.

Нисходящие пути коры большого мозга к мозжечку

Кора большого мозга, ведающая всеми процессами организма, держит в своем подчинении и мозжечок как важнейший проприоцептивный центр, связанный с движениями тела. Это достигается наличием специального нисходящего пути от коры большого мозга к коре мозжечка – **tráctus corticopontocerebellaris** (см. рис. 352).

Первое звено этого пути состоит из нейронов, клеточные тела которых заложены в коре большого мозга, а аксоны спускаются к ядрам моста, núclei (próprii) póntis. Эти нейроны составляют отдельные пучки, которые соответственно различным долям мозга называются *tráctus frontopontínus, occipitopontínus, temporopontínus* et *parietopontínus*. В ядрах моста

начинаются вторые нейроны, аксоны которых образуют *tráctus pontocerebelláris,* идущий на противоположную сторону моста, и в составе средних мозжечковых ножек он достигает коры полушарий мозжечка (neocerebéllum).

Таким образом, устанавливается связь между корой большого мозга и полушариями мозжечка. (Полушария головного мозга связаны с противоположными полушариями мозжечка.) Оба эти отдела головного мозга являются более молодыми и в своем развитии взаимосвязаны. Чем сильнее развиты кора и полушария большого мозга, тем сильнее развиты кора и полушария мозжечка. Так как связь этих отделов головного мозга осуществляется через мост, то и степень развития последнего определяется развитием мозговой коры.

Следовательно, три пары ножек мозжечка обеспечивают его многосторонние связи: через нижние ножки он получает импульсы из спинного мозга и продолговатого мозга, через средние – из коры полушарий большого мозга; в составе верхних ножек проходит главный эфферентный путь мозжечка, по которому мозжечковые импульсы передаются на клетки передних рогов спинного мозга. Связь полушарий головного мозга с полушариями мозжечка, т. е. с его новой частью (neocerebéllum), перекрестная, связь же червя, т. е. старой части мозжечка (paleocerebéllum), со спинным мозгом главным образом прямая, гомолатеральная.

УЧЕНИЕ ОБ ОРГАНАХ ЧУВСТВ (ЭСТЕЗИОЛОГИЯ). ÓRGANA SÉNSUUM

ОБЩИЕ ДАННЫЕ

Органами чувств, или *анализаторами,* называются приборы, посредством которых нервная система получает раздражения от внешней среды, а также от органов самого тела и воспринимает эти раздражения в виде ощущений.

Показания органов чувств являются источниками представлений об окружающем нас мире. «Иначе, как через ощущения, мы ни о каких формах вещества и ни о каких формах движения ничего узнать не можем...» (*Ленин В. И.* Полн. собр. соч., т. 18, с. 320). Поэтому В. И. Ленин считал физиологию органов чувств одной из наук, лежащих в основе построения диалектико-материалистической теории познания.

Процесс чувственного познания совершается у человека по шести каналам: осязание, слух, зрение, вкус, обоняние, земное тяготение. Шесть органов чувств дают человеку многообразную информацию об окружающем объективном мире, которая отражается в сознании в виде субъективных образов – ощущений, восприятий и представлений памяти.

Живая протоплазма обладает раздражимостью и способностью отвечать на раздражение. В процессе филогенеза эта способность особенно развивается у специализированных клеток покровного эпителия под влиянием внешних раздражений и клеток кишечного эпителия под влиянием раздражения пищей. Специализированные клетки эпителия уже у кишечнополостных оказываются связанными с нервной системой. В некоторых участках тела, например на щупальцах, в области рта, специализированные клетки, обладающие повышенной возбудимостью, образуют скопления, из которых возникают простейшие органы чувств. В дальнейшем в зависимости от положения этих клеток происходит их специализация по отношению к раздражителям. Так, клетки ротовой области специализируются к восприятию химических раздражений (обоняние, вкус), клетки на выступающих частях тела – к восприятию механических раздражений (осязание) и т. д.

Развитие органов чувств обусловлено значением их для приспособления к условиям существования. Например, собака тонко воспринимает запах ничтожных концентраций органических кислот, выделяемых телом животных (запах следов), и плохо разбирается в запахе растений, которые не имеют для нее биологического значения.

Возрастание тонкости анализа внешнего мира обусловлено не только усложнением строения и функции органов чувств, но прежде всего усложнением нервной системы. Особенное значение для анализа внешнего мира приобретает развитие головного мозга (особенно его коры), отчего Ф. Энгельс называет органы чувств «орудиями мозга». Возникающие в силу тех или иных раздражений нервные возбуждения воспринимаются нами в форме различных ощущений. Как учит ленинская теория отражения, ощущение – это отражение в сознании человека предметов и явлений внешнего мира в результате их воздействия на органы чувств. Так, например, световая энергия, действуя на сетчатку глаза, вызывает нервные импульсы, которые, передаваясь по нервной системе, вызывают в нашем сознании зрительные ощущения. «...Ощущение... есть превращение энергии внешнего раздражения в факт сознания» (*Ленин В. И.* Пол. собр. соч., т. 18, с. 46).

Для возникновения ощущений необходимы: приборы, воспринимающие раздражение, нервы, по которым передается это раздражение, и мозг, где оно превращается в факт сознания. Весь этот аппарат, необходимый для возникновения ощущения, И. П. Павлов назвал **анализатором** (см. также «Морфологические основы динамической локализации функций...»). «Анализатор — это такой прибор, который имеет своей задачей разлагать сложность внешнего мира на отдельные элементы» (*Павлов И. П.* Лекции по физиологии, 1952, с. 445).

Каждый анализатор состоит из трех частей: 1) рецептор — трансформатор энергии раздражения в нервный процесс; 2) кондуктор — проводник нервного возбуждения и 3) корковый конец анализатора, где возбуждение воспринимается как ощущение.

Различают две группы ощущений:

1. Ощущения, отражающие свойства предметов и явлений окружающего материального мира: осязание, т. е. ощущение прикосновения и давления, температурное чувство (тепла, холода) и боль; затем ощущения слуховые, зрительные, вкусовые, обонятельные и земного притяжения.

2. Ощущения, отражающие движения отдельных частей тела и состояние внутренних органов (двигательные ощущения, ощущение равновесия тела, ощущения органов).

Соответственно этому все органы чувств делят на две группы:

1. **Органы внешних чувств,** получающие нервные импульсы из экстероцептивного поля, — экстероцепторы. Их шесть: органы кожного чувства, чувства земного тяготения (гравитации), слуха, зрения, вкуса и обоняния.

2. **Органы внутренних ощущений:** а) получающие импульсы из проприоцептивного поля (мышечно-суставное чувство, тесно связанное с чувством земного притяжения) — проприоцепторы; б) органы, воспринимающие нервные импульсы из интероцептивного поля (внутренностей и сосудов), — интероцепторы.

Ощущения, идущие из внутренних органов, обычно неопределенны и при нормальном состоянии этих органов не достигают сознания, сказываясь только «общим самочувствием». Вообще все внутренние процессы, регулируемые вегетативной нервной системой, протекают без нашего ведома и только при болезненных расстройствах дают о себе знать обычно более или менее сильной болью.

Подробно об интероцептивном анализаторе было изложено в специальной главе. Из возбуждений, идущих от проприоцептивного поля, надо упомянуть только *мышечно-суставное чувство,* благодаря которому воспринимается ощущение положения частей тела и происходит координация движений. С одной стороны, это чувство комбинируется с кожной чувствительностью (чувство стереогноза), а с другой, стоит в связи с органом гравитации, дающим ориентацию по отношению к гравитационному полю, который может быть рассмотрен также как статокинетический аппарат, обеспечивающий равновесие тела. Нервные окончания (в мышцах, костях, сухожилиях и суставах) и проводники мышечно-суставного чувства были описаны при изложении двигательного анализатора. В данном разделе будут рассмотрены только органы, воспринимающие ощущения, получаемые из внешнего мира, — экстероцепторы.

Общий план воспринимающих приборов у всех классов животных более или менее одинаков, несмотря на последующие значительные усложнения в деталях. Основным элементом, за исключением органов кожного чувства, у наземных животных являются особые чувствительные клетки, которые в процессе развития всегда происходят из эпителия наружного листка (эктодермы), который уже по своему положению находится в соприкосновении с

окружающим миром. Каждая такая клетка на одном конце, обращенном к наружной поверхности, несет штифтик или воспринимающие волоски, а с другой стороны отдает (в органе обоняния и зрения) отросток, идущий на соединение с отростками нервных клеток проводящих нейронов.

В других органах (вкуса и слуха) чувствительная клетка, не давая центрального отростка, оплетается концевыми разветвлениями подходящего к ней афферентного нерва. Первый тип чувствительных клеток сравнительно со вторым видом нужно считать первичным. У водных животных такая форма воспринимающих элементов встречается и в кожных покровах, где эти элементы подвергаются увлажнению окружающей жидкостью. В коже наземных животных чувствительных клеток не бывает, и рецепторные нервные волокна оканчиваются или свободно между клетками эпителиального покрова, или же имеют на своих концах особого рода концевые тельца. В образовании органов чувств принимает также участие мезодерма, но только вторичным порядком, образуя для них защитные, поддерживающие и вспомогательные приспособления. Эти приспособления, обрастающие и дополняющие чувствительные клетки, т. е. рецепторы, образуют вместе с ними периферические отделы органов чувств: кожа, ухо, глаз, язык, нос. Например, зрительным рецептором являются чувствительные клетки сетчатки (палочки и колбочки), а периферическим отделом – весь глаз.

Кроме деления органов чувств на 2 группы, все анализаторы можно классифицировать с точки зрения учения И. П. Павлова о двух сигнальных системах следующим образом:

I. *Анализаторы первой сигнальной системы* (конкретно-наглядное мышление):

А. Анализаторы внешнего мира – экстероцепторы (органы кожного чувства, слуха, зрения, вкуса, обоняния и гравитации).

Б. Анализаторы внутреннего мира организма:

1. Проприоцепторы, несущие раздражение от органов животной жизни (мышечно-суставное чувство).
2. Интероцепторы, несущие раздражение от органов растительной жизни (внутренности, сосуды).

II. *Анализаторы второй сигнальной системы* (абстрактно-логическое мышление):

1. Анализаторы устной речи.
2. Анализаторы письменной речи.

Анализаторы первой и второй сигнальных систем имеют резкие анатомические отличия. Анализаторы первой сигнальной системы обладают каждый всеми тремя компонентами (рецептор, кондуктор и корковый конец). Анализаторы второй сигнальной системы лишены своих рецепторов и кондукторов, а имеют только корковые концы (корковые концы речевых анализаторов); они воспринимают свои сигналы (вторые сигналы) на базе первых сигналов, составляющих первую сигнальную систему, без которой они не функционируют. Этим подчеркивается и разделение, и объединение корковых концов всех анализаторов, составляющих единую кору большого мозга, где совершается «...превращение энергии внешнего раздражения в факт сознания» (*Ленин В. И.* Полн. собр. соч., т. 18, с. 46).

КОЖА (ОРГАН ЧУВСТВА ОСЯЗАНИЯ, ТЕМПЕРАТУРЫ И БОЛИ)

Кожа, cútis, образует общий покров тела, защищающий организм от внешних влияний. Она является важнейшим органом тела, выполняющим ряд существенных функций: теплорегуляцию, выделение секретов (пот и сало),

а с ними и вредных веществ, дыхание (обмен газов), депо энергетических запасов. Ей приписывают и инкреторные свойства. Главная функция кожи – это восприятие разнообразных раздражений окружающей природы (прикосновение, давление, температура и вредные раздражения). Таким образом, кожа – это сложный комплекс воспринимающих приборов с огромной поверхностью рецепции, достигающей площади у взрослых около 1,6 $м^2$.

Подробное строение кожи изложено в курсе гистологии, поэтому здесь мы ограничимся лишь кратким обзором макроскопического строения.

Кожный покров человека, как и у всех позвоночных, состоит из двух слоев:

1. Поверхностный слой – эпидермис, **epidérmis,** происходит из эктодермы и представляет плоский многослойный эпителий, наружные слои которого ороговевают и постепенно слущиваются (особенно при некоторых заболеваниях, например при скарлатине, когда наблюдается значительное отторжение кожного эпителия – шелушение). Вследствие давления обуви или рабочих орудий образуются мозоли, представляющие местные утолщения рогового слоя.

2. Глубокий слой – собственно кожа, **córium** (**dérmis**), развивается из мезодермы и построен из волокнистой соединительной ткани с примесью эластических волокон (от которых зависит эластичность кожи, особенно в молодом возрасте) и неисчерченных мышечных волокон. Последние располагаются или в виде пучков, образуя мышцы – подниматели волос, или собираются в слои (сосок и околососковый кружок молочной железы, кожа полового члена, промежности), образуя (как, например, в мошонке) мышечную оболочку, túnica dártos). На лице córium тесно связан с мимической мускулатурой.

Верхний плотный слой córium вдается в эпидермис в виде сосочков, *papíllae cútis,* внутри которых залегают кровеносные и лимфатические капилляры и концевые нервные тельца. Сосочки выступают на поверхности кожи, образуя гребешки и бороздки кожи. На гребешках, *crístae cútis,* ограничивающих тонкие бороздки, *súlci cútis,* открываются отверстия потовых желез, откуда капли пота стекают в бороздки и смачивают всю поверхность кожи. На ладонной стороне кисти и подошвенной – стопы гребешки и бороздки образуют сложный рисунок, имеющий у каждого человека свою особую конфигурацию, что используется в антропологии, а также в судебной медицине для установления личности, если у данного лица были предварительно сделаны отпечатки пальцев – дактилоскопия.

На всей остальной поверхности кожи заметен нежный рисунок треугольных и ромбических полей. В углах треугольников и ромбов выходят стержни волос и открываются сальные железы, а на возвышениях их – потовые железы.

Нижний слой córium переходит в подкожную основу, *téla subcutánea,* которая состоит из рыхлой соединительной ткани, содержащей скопления жировых клеток (подкожный жировой слой), и покрывает глубжележащие органы. Жировая клетчатка играет роль в терморегуляции. Она плохой проводник тепла, поэтому особенно развита у полярных животных. Степень развития подкожного жирового слоя отражает уровень обмена веществ, вследствие чего в течение жизни человек то полнеет, то худеет. Имеет значение и механический фактор: в местах, испытывающих давление при стоянии (подошва) и сидении (ягодицы), подкожный жировой слой развит особенно сильно в виде эластической подстилки.

Цвет кожи зависит главным образом от пигмента (меланина), находящегося в самом глубоком слое эпидермиса. В коже цветных рас пигмента

очень много; у негров он откладывается не только внутри и между клетками всего глубокого слоя эпидермиса, но и в клетках верхнего слоя дермы. Между бело-розовой кожей северного европейца и кожей негра существуют бесчисленные цветовые переходы.

Волосы плохо проводят тепло, чем и объясняется их значительное развитие в виде шерсти у млекопитающих. Человек единственный из всех приматов не имеет сплошного волосяного покрова, отсутствие которого, по-видимому, связано с ношением одежды (искусственный покров).

В волосе, *pilus,* различают часть, погруженную в кожу, корень, и часть, свободно торчащую над кожей, или стержень. Цвет волос зависит от пигмента, а также от содержания воздуха в волосе. При увеличении количества воздуха в толще волоса и исчезновении пигмента волосы седеют.

Ногти, *úngues,* подобно волосам, – роговое образование, производное эпидермиса. Когти хищных, копыта копытных животных и ногти приматов представляют гомологичные приспособления на концевых фалангах, устроенных соответственно функции пальцев у этих животных. Пластинка ногтя, являющаяся производным эпидермиса, лежит на соединительнотканном ногтевом ложе, откуда происходит рост ногтя, отчего ногтевое ложе получает название mátrix (матка, источник) únguis.

По характеру секрета в коже различают три вида желез: 1) сальные, 2) потовые и 3) молочные (строение первых двух рассматривается в курсе гистологии).

Сосуды и нервы. Артерии кожи происходят или из глубоких крупных стволов, идущих вблизи кожи, или из мышечных артерий. Значительные сгущения кожных сосудов наблюдаются вблизи органов чувств – вокруг естественных отверстий лица и в коже подушечек пальцев кисти. Лимфатические сосуды кожи см. в разделе «Лимфатическая система».

Кожа как орган чувств богато снабжена чувствительными нервными окончаниями, связанными с нервными волокнами, идущими в составе кожных ветвей черепных и спинномозговых нервов. (Подробно о рецепторах кожи см. в курсе гистологии.) Кожа наиболее богата рецепторами осязания, которые более всего развиты в коже ладонной поверхности кисти, особенно в коже подушечек пальцев, что связано с функцией руки как органа труда; «...чувство осязания, которым обезьяна едва-едва обладает в самой грубой, зачаточной форме, выработалось только вместе с развитием самой человеческой руки, благодаря труду» (*Маркс К., Энгельс Ф.* Соч., 2-е изд., т. 20, с. 490). Анатомия кожного анализатора в целом изложена в разделе проводящих путей мозга, а зоны кожной иннервации – в разделе периферической нервной системы. В составе анимальных нервов в кожу приходят симпатические волокна, иннервирующие железы, сосуды и мышцы волос кожи.

МОЛОЧНЫЕ ЖЕЛЕЗЫ

Молочные железы, mámmae (греч. mástos; отсюда мастит – воспаление молочной железы), – характерные приспособления для вскармливания новорожденных у млекопитающих, откуда эти последние и получили свое наименование. Молочные железы являются производными потовых желез. Число их зависит главным образом от количества рождающихся детенышей. У обезьян и человека имеется одна пара желез, расположенных на груди, отсюда они называются также грудными железами. В рудиментарном виде молочная железа остается у мужчин на всю жизнь, у женщин же с начала полового созревания она увеличивается в своих размерах. Наибольшего своего развития молочная железа достигает к концу беременности, хотя отделение молока (лактация) происходит уже в послеродовом периоде.

Молочная железа помещается на фасции большой грудной мышцы, с которой она связана рыхлой соединительной тканью, обусловливающей ее подвижность. Основанием своим железа простирается от III до VI ребра, доходя медиально до края грудины. Несколько книзу от середины

железы на ее передней поверхности находится сосок, **papilla mámmae,** верхушка которого изрыта открывающимися на нем млечными ходами и окружается пигментированным участком кожи – околососковым кружком, *aréola mámmae.* Кожа околососкового кружка бугриста благодаря заложенным в ней крупным железам, *glándulae areoláres;* между ними залегают также большие сальные железы. В коже околососкового кружка и соска расположено много неисчерченных мышечных волокон, которые частью идут циркулярно, частью продольно вдоль соска; последний при их сокращении напрягается, чем облегчается сосание.

Само железистое тело состоит из 15–20 конусообразных обособленных долек – **lóbuli glándulae mammáriae,** которые сходятся радиарно своими верхушками к соску. Молочная железа по типу своего строения относится к сложным альвеолярно-трубчатым железам. Все выводные протоки одной большой дольки (lóbus) соединяются в млечный ход, *dúctus lactiferus,* который направляется к соску и оканчивается на его верхушке небольшим воронкообразным отверстием.

Сосуды и нервы. Артерии происходят из aa. intercostáles posterióres, a. thorácica intérna, а также от a. thorácica laterális. Вены частью сопровождают названные артерии, частью идут под кожей, образуя сеть с широкими петлями, которая отчасти заметна сквозь кожу в виде голубых жилок. Лимфатические сосуды представляют большой практический интерес ввиду частого заболевания молочной железы раком, перенос которого совершается по этим сосудам. О них см. в разделе «Лимфатическая система».

Чувствительные нервы железа получает от II до V nn. intercostáles. В иннервации кожи, покрывающей железу, принимают участие также ветви nn. pectoráles mediális et laterális из плечевого сплетения и nn. supraclaviculáres из шейного сплетения. Вместе с сосудами в железу проникают и симпатические нервы.

ПРЕДДВЕРНО-УЛИТКОВЫЙ ОРГАН

Преддверно-улитковый орган, órganum vestibulocochleáre (рис. 356) состоит из двух анализаторов: 1) анализатора гравитации (т. е. чувства земного притяжения) и равновесия и 2) анализатора слуха. Каждый из них имеет свои рецептор, кондуктор и корковый конец. Однако совместное описание их как единого органа имеет свои причины, заключающиеся в характере их развития. Сначала оба анализатора образовались как единый орган в одной кости – височной, где они локализуются у человека, а затем они дифференцировались на два различных анализатора. Оба эти анализатора тесно связаны между собой, образуя как бы единый орган. Существенной частью его у позвоночных и человека является лабиринт, в котором залегают двоякого рода рецепторы: один из них (спиральный орган) служит для восприятия звуковых раздражений, другие (так называемые máculae et crístae ampulláres) представляют воспринимающие приборы статокинетического аппарата, необходимого для восприятия сил земного тяготения, для поддержания равновесия и ориентировки тела в пространстве.

На низших ступенях филогенеза эти две функции еще не дифференцированы друг от друга, но статическая функция является первичной. Прототипом лабиринта в этом смысле может служить *статический пузырек* (ото- или статоциста), очень распространенный у беспозвоночных животных, живущих в воде, например моллюсков.

У позвоночных такая первоначально простая форма пузырька значительно усложняется сообразно с усложнением лабиринта. Генетически пузырек происходит из эктодермы путем впячивания с последующей отшнуровкой, затем начинают обособляться особые трубкообразные *придатки статического аппарата – полукружные протоки.* У миксин имеется один полукружный проток, соединяющийся с одиночным пузырьком, вследствие чего они могут перемещаться лишь в одном направлении. У круглоротых появляются два полукружных протока, благодаря чему они получают возможность легко перемещать тело в двух направлениях. Наконец, начиная с рыб, у всех остальных позвоночных развивается три полукружных протока соответственно существующим в природе трем измерениям пространства, позволяющие им двигаться во всех направлениях. В результате формируются преддверие лабиринта и полукружные протоки, имеющие свой особый нерв – pars vestibuláris преддверно-улиткового нерва. С выходом на сушу, с появлением у наземных животных локомоции при помощи конечностей, а у человека – прямохождения значение равновесия возрастает.

Вся эволюция человека обусловлена приспособлением его организма к гравитационному полю Земли. Для восприятия сил земного притяжения развился специальный анализатор (статокинетический) с особым рецептором, воспринимающим эти силы и потому названный

Рис. 356. Фронтальный разрез через орган слуха (схема).

рецептором гравитации (Я. А. Винников). Усложняется строение центров головного мозга, ведающих автоматической регуляцией положения тела. У человека центры управления положением тела достигают наивысшего развития.

В то время как орган гравитации в связи со свободным перемещением тела в пространстве уже сформирован у водных животных, *акустический аппарат*, находящийся у рыб в зачаточном состоянии, развивается лишь с выходом из воды на сушу, когда становится возможным непосредственное восприятие воздушных колебаний. Он постепенно обосабливается от остальной части лабиринта, закручиваясь спиралью в улитку. С переходом из водной среды в воздушную к внутреннему уху присоединяется звукопроводящий аппарат. Так, начиная с амфибий, появляется среднее ухо – барабанная полость с барабанной перепонкой и слуховыми косточками. Наивысшего своего развития акустический аппарат достигает у млекопитающих, имеющих спиральную улитку с весьма сложно устроенным звукочувствительным прибором. У них имеется отдельный нерв – pars cochleáris преддверно-улиткового нерва и ряд слуховых центров в головном мозге – подкорковых (в промежуточном и среднем мозге) и корковых. У них же возникает наружное ухо с углубленным слуховым проходом и ушной раковиной. Ушная раковина представляет позднейшее приобретение, играющее роль звукоулавливателя, а также служащее для защиты наружного слухового прохода. У наземных млекопитающих ушная раковина снабжена специальной мускулатурой и легко двигается по направлению звука («навострить уши»). У млекопитающих, ведущих водный и подземный образ жизни, она отсутствует; у человека и высших приматов ушная раковина подвергается редукции и становится неподвижной. Вместе с тем возникновение устной речи у человека сопряжено с максимальным развитием слуховых центров, особенно в коре мозга, составляющих часть второй сигнальной системы – этой высшей прибавки к мышлению животных (см. «Кора мозга»). Таким образом, несмотря на редукцию отдельных частей уха, слуховой анализатор оказывается наиболее развитым у человека.

Эмбриогенез органов слуха и гравитации у человека в общем идет аналогично филогенезу. Около 3-й недели зародышевой жизни с обеих сторон заднего мозгового пузырька появляется из эктодермы *слуховой пузырек* – зачаток лабиринта. К концу 4-й недели из него вырастают слепой ход, *dúctus endolympháticus*, и три полукружных протока.

Верхняя часть слухового пузырька, в которую впадают полукружные протоки, представляет зачаток *utrículus*, он отделяется в месте отхождения эндолимфатического протока от нижней части пузырька – зачатка будущего

sácculus. Суженное место между обеими этими частями превращается в *dúctus utriculosacculáris.* На 5-й неделе эмбриональной жизни из переднего отдела слухового пузырька, соответствующего sácculus, происходит сначала небольшое выпячивание, вырастающее скоро в закрученный спиралью ход улитки, *dúctus cochleáris.* Первоначально стенки полости пузырька лабиринта покрыты одинаковыми эпителиальными клетками, часть которых в связи с врастанием периферических отростков нервных клеток из лежащего с передней стороны лабиринта gánglion acústicum, превращается в чувствительные клетки (спиральный орган).

Прилегающая к перепончатому лабиринту мезенхима превращается в соединительную ткань, создающую вокруг образовавшихся utrículus, sácculus и полукружных протоков перилимфатические пространства.

На 6-м месяце зародышевой жизни вокруг перепончатого лабиринта с его перилимфатическими пространствами возникает из надхрящницы хрящевой слуховой капсулы черепа путем перихондрального окостенения *костный лабиринт,* повторяющий в общем форму перепончатого. Среднее ухо – барабанная полость со слуховой трубой – развивается из первого глоточного кармана и латеральной части верхней стенки глотки, следовательно, эпителий слизистой оболочки полостей среднего уха происходит из энтодермы. Находящиеся в барабанной полости *слуховые косточки* образуются из хряща первой (молоточек и наковальня) и второй (стремя) жаберных дуг. *Наружное ухо* развивается из первого жаберного кармана.

Периферическая часть *органа слуха* разделяется на три отдела: **наружное, среднее и внутреннее ухо.** Первые два отдела служат только для проведения звуковых колебаний, а третий, кроме того, содержит в себе звукочувствительный и статический аппараты, составляющие периферические отделы как слухового, так и статокинетического анализатора, органа гравитации.

ОРГАН СЛУХА

НАРУЖНОЕ УХО

Наружное ухо, *auris externa,* состоит из ушной раковины и наружного слухового прохода.

Ушная раковина, aurícula, называемая обычно просто ухом, образована эластическим хрящом, покрытым кожей. Этот хрящ определяет внешнюю форму ушной раковины и ее выступы: свободный загнутый край – з а в и т о к, *hélix,* и параллельно ему – п р о т и в о з а в и т о к, *anthélix,* а также передний выступ – к о з е л о к, *trágus,* и лежащий сзади него п р о т и в о к о з е л о к, *antitrágus.* Внизу ушная раковина заканчивается не содержащей хряща ушной мочкой, являющейся характерным для человека прогрессивным признаком. В глубине раковины за козелком открывается отверстие наружного слухового прохода (см. рис. 356).

Наружный слуховой проход, meátus acústicus extérnus, слагается из двух частей – хрящевой и костной. *Хрящевой слуховой проход* составляет продолжение хряща ушной раковины в форме желоба, открытого кверху и кзади. Он своим внутренним концом соединяется при посредстве соединительной ткани с краем барабанной части височной кости. Хрящевой слуховой проход в общем составляет треть длины всего наружного слухового прохода. *Костный слуховой проход,* составляющий две трети длины целого слухового прохода, открывается кнаружи посредством pórus acústicus extérnus (см.

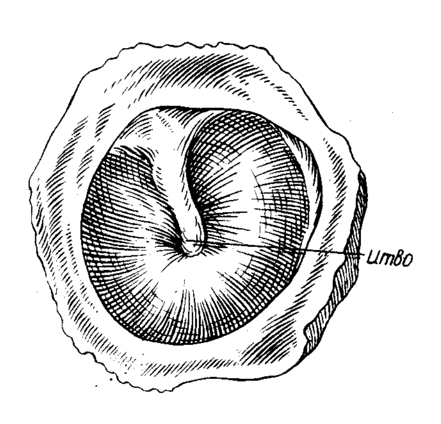


Рис. 357. Барабанная перепонка со стороны наружного слухового прохода.

«Височная кость»); по окраине этого отверстия проходит круговая костная бороздка, súlcus tympánicus.

Направление целого слухового прохода в общем фронтальное, но он идет не прямолинейно, а образуя S-образный изгиб как в горизонтальной, так и в вертикальной плоскости. Вследствие изгибов слухового прохода, для того чтобы увидеть находящуюся в глубине барабанную перепонку, необходимо его выпрямить, оттягивая ушную раковину назад, кверху и кнаружи. Кожа, покрывающая ушную раковину, продолжается в наружный слуховой проход. В хрящевой части прохода кожа очень богата как сальными, так и особого рода железами, glándulae ceruminósae, выделяющими желтоватого цвета секрет, так называемую ушную серу (cerúmen).

Барабанная перепонка, membrána týmpani, находится на границе между наружным и средним ухом, будучи вставлена своим краем в súlcus tympánicus на конце наружного слухового прохода, как в рамку. В súlcus tympánicus барабанная перепонка укреплена посредством фиброзного кольца, *ánulus fibrocartilagíneus*. В связи с косым положением внутреннего конца слухового прохода перепонка стоит наклонно, у новорожденных почти горизонтально. Барабанная перепонка у взрослого имеет форму овала с длинным поперечником (11 мм) и коротким (9 мм); она представляет тонкую полупросвечивающую пластинку, которая в своем центре, называющемся пупком, *úmbo membránae týmpani*, втянута внутрь наподобие плоской воронки. Наружная ее поверхность покрыта утонченным продолжением кожного покрова слухового прохода (strátum cutáneum), а внутренняя – слизистой оболочкой барабанной полости (strátum mucósum) (см. рис. 356; рис. 357).

Сама толща перепонки между этими двумя слоями состоит из фиброзной соединительной ткани, волокна которой в периферической части перепонки идут в радиарном направлении, а в центральной части – циркулярно. Вверху барабанная перепонка не содержит фиброзных волокон, состоит только из кожного и слизистого слоев с тонкой прослойкой рыхлой клетчатки между ними; эта часть барабанной перепонки более мягка и слабо натянута и поэтому носит название *pars fláccida* в противоположность остальной туго натянутой части, *pars ténsa*.

Сосуды и нервы наружного уха. Артериальную кровь наружное ухо получает от веточек двух артерий – a. temporális superficiális и a. auriculáris postérior (обе из a. carótis extérna); к передней стенке костной части наружного слухового прохода и к барабанной перепонке подходят конечные ветви a. auriculáris profúnda (из a. maxilláris).

Венозная кровь оттекает в v. auriculáris postérior и в v. retromandibuláris, а также через посредство вен, сопровождающих a. auriculáris profúnda, в pléxus pterygoídeus. Лимфа из всего наружного уха уносится к лимфатическим узлам, лежащим спереди и сзади ушной раковины.

Барабанная перепонка, вся передняя стенка наружного слухового прохода, а также передняя часть ушной раковины иннервируются чувствительными ветвями n. auriculotemporális (из третьей ветви n. trigémini). Вся остальная часть ушной раковины вместе с мочкой снабжаются от n. auriculáris mágnus (от шейного сплетения). Задняя и нижняя стенки наружного слухового прохода получают чувствительные ветви от rámus auriculáris n. vági.

СРЕДНЕЕ УХО

Среднее ухо, *auris media*, состоит из барабанной полости и слуховой трубы, сообщающей барабанную полость с носоглоткой.

Барабанная полость, cávitas týmpanica (см. рис. 356, 359), заложена в основании пирамиды височной кости между наружным слуховым проходом и лабиринтом (внутренним ухом). Она содержит цепь из трех мелких косточек, передающих звуковые колебания от барабанной перепонки к лабиринту.

Барабанная полость имеет очень небольшую величину (объем около 1 см^3) и напоминает поставленный на ребро бубен, сильно наклоненный в сторону наружного слухового прохода. В барабанной полости различают шесть стенок:

1. Латеральная стенка барабанной полости, **páries membranáceus,** образована барабанной перепонкой и костной пластинкой наружного слухового прохода. Верхняя куполообразно расширенная часть барабанной полости, *recéssus membránae týmpani supérior,* содержит две слуховые косточки; головку молоточка и наковальню. При заболевании патологические изменения среднего уха наиболее выражены в этом recéssus.

2. Медиальная стенка барабанной полости прилежит к лабиринту, а потому называется лабиринтной, **páries labyrínthicus.** В ней имеются два окна: круглое, окно улитки – *fenéstra cóchleae,* ведущее в улитку и затянутое *membrána týmpani secundária,* и овальное, окно преддверия – *fenéstra vestíbuli,* открывающееся в vestíbulum labyrínthi. В последнее отверстие вставлено основание третьей слуховой косточки – стремени.

3. Задняя стенка барабанной полости, **paries mastoídeus,** несет возвышение, *eminéntia pyramidális,* для помещения m. stapédius. Recéssus membránae týmpani supérior кзади продолжается в пещеру сосцевидного отростка, *ántrum mastoídeum,* куда открываются воздушные ячейки последнего, céllulae mastoídeae. Ántrum mastoídeum представляет небольшую полость, вдающуюся в сторону сосцевидного отростка, от наружной поверхности которого она отделяется слоем кости, граничащим с задней стенкой слухового прохода тотчас позади spína suprameática, где обыкновенно и производится вскрытие пещеры при нагноениях в сосцевидном отростке.

4. Передняя стенка барабанной полости носит название **páries caróticus,** так как к ней близко прилежит внутренняя сонная артерия. В верхней части этой стенки находится внутреннее отверстие слуховой трубы, *óstium tympánicum túbae auditívae,* которое у новорожденных и детей раннего возраста широко зияет, чем объясняется частое проникновение инфекции из носоглотки в полость среднего уха и далее в череп.

5. Верхняя стенка барабанной полости, **páries tegmentális,** соответствует на передней поверхности пирамиды tégmen týmpani и отделяет барабанную полость от полости черепа.

6. Нижняя стенка, или дно, барабанной полости, **páries juguláris,** обращена к основанию черепа по соседству с fóssa juguláris.

Находящиеся в барабанной полости три маленькие слуховые косточки (рис. 358) носят по своему виду названия молоточка, наковальни и стремени. 1. Молоточек, **málleus,** снабжен округлой головкой, *cáput mállei,* которая при посредстве шейки, *cóllum mállei,* соединяется с рукояткой, *manúbrium mállei.* 2. Наковальня, **íncus,** имеет тело, *córpus incúdis,* и два расходящихся отростка, из которых один более короткий, *crus bréve,* направлен назад и упирается в ямку, а другой – длинный отросток, *crus lóngum,* идет параллельно рукоятке молоточка медиально и кзади от нее и на своем конце имеет небольшое овальное утолщение,

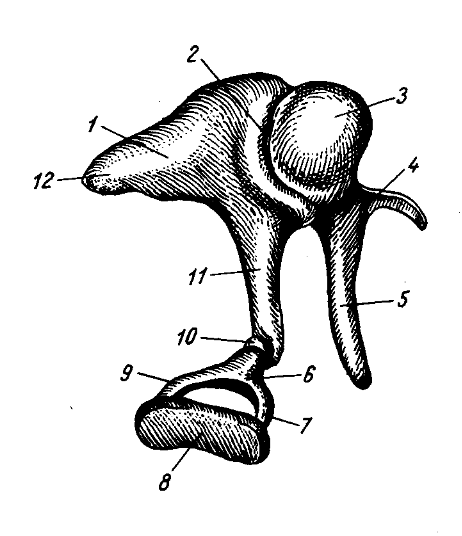


Рис. 358. Слуховые косточки.

1 – incus; *2* – сочленение incus и malleus; *3* – caput mallei; *4* – collum mallei; *5* – manubrium mallei; *6* – caput stapedis; *7*, *9* – crura stapedis; *8* – basis stapedis; *10* – processus lenticularis на конце длинной ножки наковальни для сочленения с головкой стремени; *11* – crus longum incudis; *12* – crus breve incudis.

procéssus lenticuláris, сочленяющееся со стременем. 3. Стремя, **stápes**, по своей форме оправдывает свое название и состоит из маленькой головки, *cáput stápedis*, несущей сочленовную поверхность для *procéssus lenticuláris* наковальни и двух ножек: передней, более прямой, *crus antérius*, и задней, более изогнутой, *crus postérius*, которые соединяются с овальной пластинкой, *básis stápedis*, вставленной в окно преддверия.

В местах сочленений слуховых косточек между собой образуются два настоящих сустава с ограниченной подвижностью: *articulátio incudomalleáris* и *articulátio incudostapédia*. Пластинка стремени соединяется с краями fenéstra vestíbuli при посредстве соединительной ткани, *syndesmósis tympanostapédia*. Слуховые косточки укреплены, кроме того, еще несколькими отдельными связками. В целом все три слуховые косточки представляют более или менее подвижную цепь, идущую поперек барабанной полости от барабанной перепонки к лабиринту. Подвижность косточек постепенно уменьшается в направлении от молоточка к стремечку, что предохраняет спиральный орган, расположенный во внутреннем ухе, от чрезмерных сотрясений и резких звуков.

Цепь косточек выполняет две функции: 1) костную проводимость звука и 2) механическую передачу звуковых колебаний к овальному окну преддверия, fenéstra vestíbuli.

Последняя функция осуществляется благодаря связанным со слуховыми косточками и находящимся в барабанной полости двум маленьким мышцам, которые регулируют движения цепи косточек. Одна из них, **m. ténsor týmpani,** заложена в semicanális m. tensóris týmpani, составляющем верхнюю часть canális musculotubárius височной кости; сухожилие ее прикрепляется к рукоятке молоточка вблизи шейки. Эта мышца, оттягивая рукоятку молоточка, напрягает барабанную перепонку. При этом вся система косточек смещается внутрь и стремечко вдавливается в окно преддверия. Иннервируется мышца от третьей ветви тройничного нерва посредством веточки n. tensóris týmpani. Другая мышца, **m. stapedius,** помещается в eminéntia pyramidális и прикрепляется к задней ножке стремени у головки. По функции эта мышца является антагонистом предыдущей и производит обратное перемещение косточек в среднем ухе, в направлении от окна преддверия. Свою иннервацию мышца получает от n. faciális, который, проходя по соседству, дает маленькую веточку, n. stapédius.

В общем же функция мышц среднего уха многообразна: 1) поддержание нормального тонуса барабанной перепонки и цепи слуховых косточек; 2) защита внутреннего уха от чрезмерных звуковых раздражений и 3) аккомодация звукопроводящего аппарата к звукам различной силы и высоты. Основным принципом работы среднего уха в целом является звукопроводимость от барабанной перепонки к овальному окну преддверия, fenéstra vestíbuli.

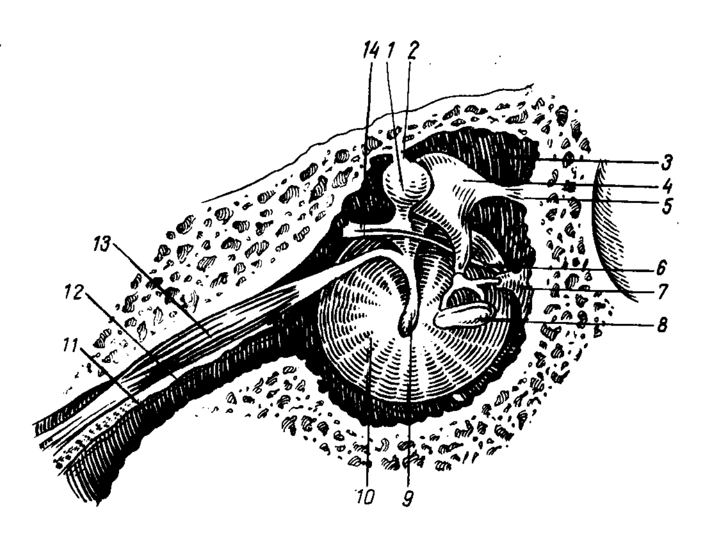


Рис. 359. Барабанная перепонка и слуховые косточки со стороны барабанной перепонки.

1 – caput mallei; *2* – связка молоточка; *3* – recessus epitympanicus; *4* – incus; *5* – связка наковальни; *6* – chorda tympani; *7* – eminentia pyramidalis; *8* – stapes; *9* – рукоятка молоточка; *10* – membrana tympani; *11* – tuba auditiva; *12* – перегородка между semicanalis m. tensoris tympani и semicanalis tubae auditivae; *13* – m. tensor tympani; *14* – отросток молоточка.

Слуховая, или евстахиева, труба, túba auditíva (Eustáchii; отсюда название воспаления трубы – евстахиит), служит для доступа воздуха из глотки в барабанную полость, чем поддерживается равновесие между давлением в этой полости и внешним атмосферным давлением, что необходимо для правильного проведения к лабиринту колебаний барабанной перепонки. Слуховая труба состоит из костной и хрящевой частей, которые соединяются между собой. На месте их соединения (ísthmus túbae) канал трубы наиболее узок. *Костная часть* трубы, начинаясь в барабанной полости отверстием, óstium tympánicum túbae auditívae, занимает нижний больший отдел мышечно-трубного канала (semicanális túbae auditívae) височной кости. *Хрящевая часть*, составляющая продолжение костной, образована эластическим хрящом (рис. 359).

Книзу труба оканчивается на латеральной стенке носоглотки глоточным отверстием, *óstium pharýngeum túbae auditívae*, причем край хряща, вдаваясь в глотку, образует tórus tubárius. Слизистая оболочка, выстилающая слуховую трубу, покрыта мерцательным эпителием и содержит слизистые железы, *glándulae tubáriae*, и лимфатические фолликулы, которые у глоточного устья скопляются в большом количестве (трубная миндалина). От хрящевой части трубы берут начало волокна m. ténsor véli palatíni, вследствие чего при сокращении этой мышцы во время глотания просвет трубы может расширяться, что содействует вхождению воздуха в барабанную полость.

Сосуды и нервы среднего уха. Артерии происходят главным образом от a. carótis extérna. Многочисленные сосуды проникают в барабанную полость от ее ветвей: от a. auriculáris postérior, a. maxilláris, a pharýngea ascéndens, а также от ствола a. carótis intérna при прохождении ее через свой канал. Вены сопровождают артерии и впадают в pléxus pharýngeus, vv. meningeae médiae и v. auriculáris profúnda. Лимфатические сосуды среднего уха идут частью в узлы на боковой стенке глотки, частью в лимфатические узлы позади ушной раковины.

Нервы: слизистая оболочка барабанной полости и слуховой трубы снабжается чувствительными ветвями от n. tympánicus, отходящего от gánglion inférius языкоглоточного нерва. Вместе с ветвями симпатического сплетения внутренней сонной артерии они образуют барабанное сплетение, pléxus tympánicus. Верхним продолжением его является n. petrósus mínor, идущий к gánglion óticum. Двигательные нервы маленьких мышц барабанной полости были указаны при их описании.

Внутреннее ухо, или *лабиринт,* располагается в толще пирамиды височной кости между барабанной полостью и внутренним слуховым проходом, через который выходит из лабиринта n. vestibulocochleáris. Различают **костный** и **перепончатый лабиринты,** причем последний лежит внутри первого.

Костный лабиринт, labyrinthus ósseus, представляет ряд мелких сообщающихся между собой полостей, стенки которых состоят из компактной кости [1]. В нем различают три отдела: преддверие, полукружные каналы и улитку; улитка лежит спереди, медиально и несколько книзу от преддверия, а полукружные каналы – кзади, латерально и кверху от него (рис. 360).

1. Преддверие, **vestibulum,** образующее среднюю часть лабиринта, – небольшая, приблизительно овальной формы полость, сообщающаяся сзади пятью отверстиями с полукружными каналами, а спереди – более широким отверстием с каналом улитки. На латеральной стенке преддверия, обращенной к барабанной полости, имеется уже известное нам отверстие, fenéstra vestíbuli, занятое пластинкой стремени. Другое отверстие, fenéstra cóchleae, затянутое membrána týmpani secundária, находится у начала улитки. Посредством гребешка, *crísta vestíbuli,* проходящего на внутренней поверхности медиальной стенки преддверия, полость последнего делится на два углубления, из которых заднее, соединяющееся с полукружными каналами, носит название *recéssus ellípticus,* а переднее, ближайшее к улитке, – *recéssus sphéricus.* В recéssus ellípticus берет начало маленьким отверстием, apertúra intérna aquedúctus vestíbuli, водопровод преддверия, проходящий через костное вещество пирамиды и оканчивающийся на ее задней поверхности. Под задним концом гребешка на нижней стенке преддверия находится небольшая ямка, *recéssus cochleáris,* соответствующая началу перепончатого хода улитки.

2. Костные полукружные каналы, **canáles semicirculáres óssei,** – три дугообразных костных хода, располагающихся в трех взаимно перпендикулярных плоскостях (см. рис. 360). Передний полукружный канал, **canális semicirculáris antérior,** расположен вертикально под прямым углом к оси пирамиды височной кости, задний полукружный канал, **canális semicirculáris postérior,** также вертикальный, располагается почти параллельно задней поверхности пирамиды, а латеральный канал, **canális semicirculáris laterális,** лежит горизонтально, вдаваясь в сторону барабанной полости. У каждого канала две ножки, которые, однако, открываются в преддверии только пятью отверстиями, так как соседние концы переднего и заднего каналов соединяются в одну общую ножку, *crus commúne.* Одна из ножек каждого канала перед своим впадением в преддверие образует расширение, называемое ампулой. Ножка с ампулой называется *crus ampulláre,* а ножка без расширения – *crus símplex.*

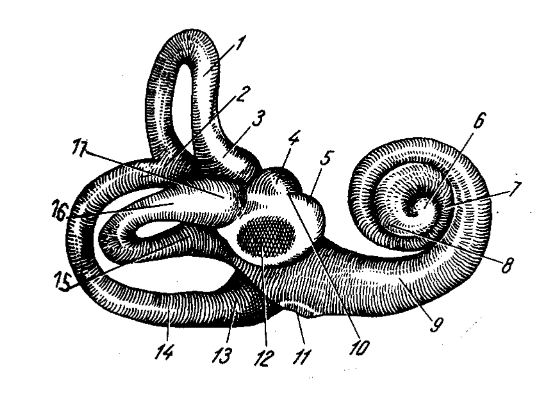
3. Улитка, **cóchlea,** образуется спиральным костным каналом, *canális spirális cóchleae,* который, начиная от преддверия, свертывается наподобие раковины улитки, образуя $2^1/_2$ круговых хода. Костный стержень, вокруг которого свертываются ходы улитки, лежит горизонтально и называется *modíolus.* В полость канала улитки на протяжении всех его оборотов отходит от modíolus спиральная костная пластинка, *lámina spirális óssea.* Эта пластинка вместе с улитковым протоком (см. ниже) делит полость канала улитки на два отделения: лестницу преддверия, *scála vestíbuli,*

---

[1] На черепах детей костный лабиринт легко может быть выделен целиком из окружающего его губчатого вещества пирамиды. Наружную форму лабиринта удобно также изучать на металлических слепках с него, полученных путем коррозии.

Рис. 360. Костный лабиринт; вид снаружи.

1 — canalis semicircularis anterior; *2* — crus commune; *3* — ampulla ossea; *4* — recessus ellipticus; *5* — recessus sphericus; *6* — купол улитки; *7* — средний завиток улитки; *8* — верхний завиток улитки; *9* — основной завиток улитки; *10* — местоположение crista vestibularis; *11* — fenestra cochleae; *12* — fenestra vestibuli; *13* — ampulla ossea posterior; *14* — canalis semicircularis posterior; *15* — crus simplex canalis semicircularis lateralis; *16* — canalis semicircularis lateralis; *17* — ampulla ossea lateralis.

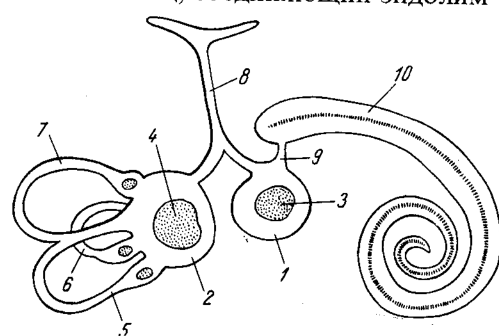


сообщающуюся с преддверием, и барабанную лестницу, *scála týmpani*, которая открывается на скелетированной кости в барабанную полость через окно улитки. Поблизости этого окна в барабанной лестнице находится маленькое внутреннее отверстие водопровода улитки, *aquedúctus cóchleae*, наружное отверстие которого, *apertúra extérna canalículi cóchleae*, лежит на нижней поверхности пирамиды височной кости.

Перепончатый лабиринт, labyrínthus membranáceus, лежит внутри костного и повторяет более или менее точно его очертания. Он содержит в себе периферические отделы анализаторов слуха и гравитации. Стенки его образованы тонкой полупрозрачной соединительнотканной перепонкой. Внутри перепончатый лабиринт наполнен прозрачной жидкостью — эндолимфой. Так как перепончатый лабиринт несколько меньше костного, то между стенками того и другого остается промежуток — перилимфатическое пространство, *spátium perilymphátícum*, наполненное перилимфой. В преддверии костного лабиринта заложены две части перепончатого лабиринта: utrículus (эллиптический мешочек) и sácculus (сферический мешочек). **Utrículus**, имеющий форму замкнутой трубки, занимает recéssus ellípticus преддверия и соединяется сзади с тремя перепончатыми полукружными протоками, **dúctus semiculáres**, которые лежат в таких же костных каналах, повторяя в точности форму последних. Поэтому различают передний, задний и латеральный перепончатые протоки, **dúctus semiculáris antérior, postérior** et **laterális**, с соответствующими ампулами: *ámpulla membranácea antérior, postérior* et *laterális*. **Sácculus** — грушевидной формы мешочек, лежит в recéssus sphéricus преддверия и находится в соединении с utriculus, так же как и с длинным узким протоком, *dúctus endolymphátícus*, который проходит через aquedúctus vestíbuli и оканчивается небольшим слепым расширением, **sáccus endolymphátícus**, в толще твердой оболочки на задней поверхности пирамиды височной кости. Небольшой каналец, соединяющий эндолим-

Рис. 361. Перепончатый лабиринт (схема).

1 — sacculus; *2* — utriculus; *3, 4* — чувствительные окончания pars vestibularis VIII пары черепных нервов; *5, 6, 7* — перепончатые полукружные протоки; *8* — ductus endolymphaticus; *9* — проток, соединяющий сферический мешочек с улитковым протоком; *10* — ductus cochlearis.



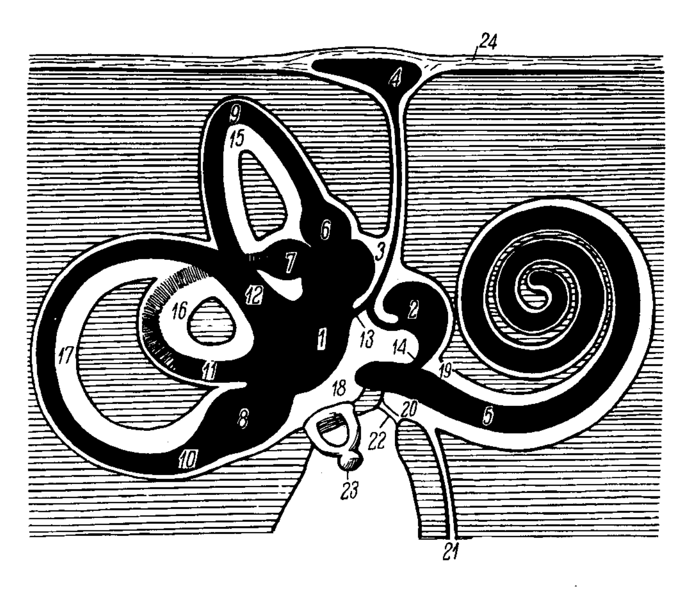


Рис. 362. Схема костного и перепончатого лабиринтов правого уха (черным обозначен перепончатый лабиринт, костная ткань заштрихована).

1 – utriculus; *2* – sacculus; *3* – ductus endolymphaticus; *4* – saccus endolymphaticus; *5* – ductus cochlearis; *6* – ampulla membranacea anterior; *7* – ampulla membranacea lateralis; *8* – ampulla membranacea posterior; *9* – ductus semicircularis anterior; *10* – ductus semicircularis posterior; *11* – ductus semicircularis lateralis; *12* – crus membranaceum commune; *13* – ductus utriculosaccularis; *14* – ductus reuniens; *15* – canalis semicircularis anterior; *16* – canalis semicircularis lateralis; *17* – canalis semicircularis posterior; *18* – vestibulum; *19* – scala vestibuli; *20* – scala tympani; *21* – canaliculus cochleae; *22* – membrana tympani secundaria; *23* – stapes; *24* – dura mater encephali.

фатический проток с utrículus и sácculus, носит название *dúctus utriculosacculáris*. Нижним своим суженным концом, переходящим в узкий *dúctus reúniens*, sácculus соединяется с перепончатым протоком улитки. Оба мешочка преддверия окружены перилимфатическим пространством (рис. 361, 362).

Перепончатый лабиринт в области полукружных протоков подвешен на плотной стенке костного лабиринта сложной системой нитей и мембран. Этим предотвращается смещение перепончатого лабиринта при значительных движениях.

Ни перилимфатическое, ни эндолимфатическое пространства «не закрыты намертво» от окружающей среды. Перилимфатическое пространство имеет связь со средним ухом через окна улитки и преддверия, которые эластичны и податливы. Эндолимфатическое пространство связано через эндолимфатический проток с эндолимфатическим мешоч-

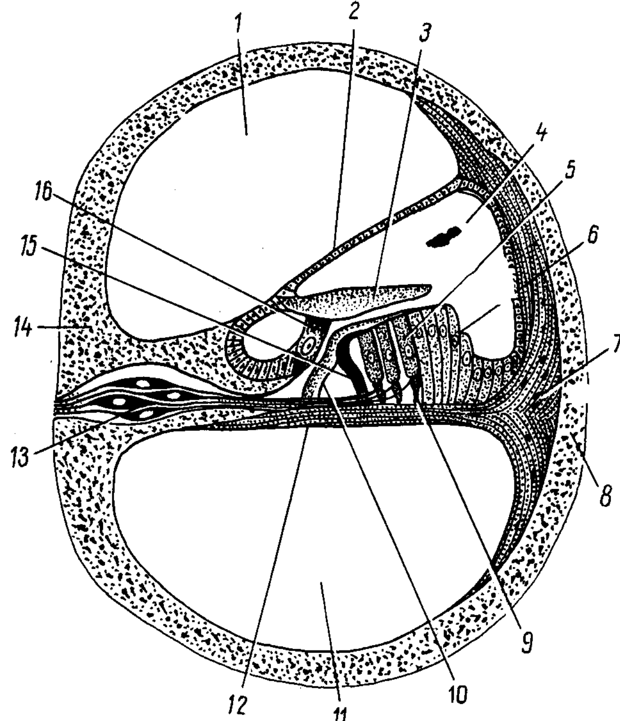


Рис. 363. Поперечный разрез через канал улитки.

1 – scala vestibuli; *2* – paries vestibularis ductus cochlearis; *3* – membrana tectoria; *4* – ductus cochlearis, в котором находится спиральный орган (между покровной и базилярной перепонками); *5, 16* – слуховые клетки с ресничками; *6* – опорные клетки; *7* – спиральная связка; *8, 14* – костная ткань улитки; *9* – опорная клетка; *10, 15* – особые опорные клетки; *11* – scala tympani; *12* – основная пластинка; *13* – нервные клетки gangl. spirale.

ком, лежащим в полости черепа; он является более или менее эластичным резервуаром, который сообщается с внутренним пространством полукружных протоков и остальным лабиринтом.

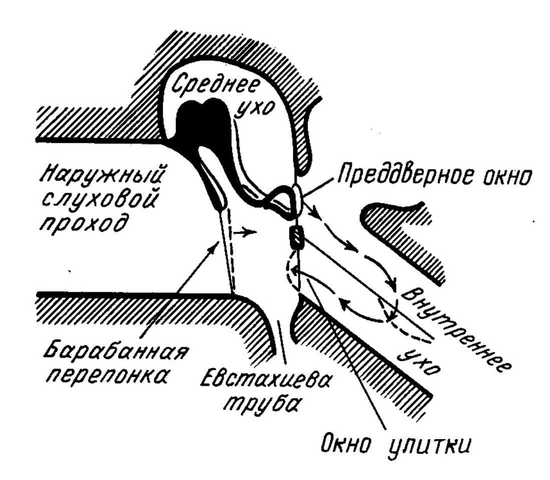


Рис. 364. Звукопроводящий аппарат уха.

Строение слухового анализатора. Передняя часть перепончатого лабиринта — улитковый проток, **dúctus cochleáris,** заключенный в костной улитке, является самой существенной частью органа слуха. Dúctus cochleáris начинается слепым концом в recéssus cochleáris преддверия несколько кзади от dúctus reúniens, соединяющего улитковый проток с sácculus. Затем dúctus cochleáris проходит по всему спиральному каналу костной улитки и оканчивается слепо в ее верхушке. На поперечном сечении улитковый проток имеет треугольное очертание (рис. 363). Одна из трех его стенок срастается с наружной стенкой костного канала улитки, другая, *membrána spirális,* является продолжением костной спиральной пластинки, протягиваясь между свободным краем последней и наружной стенкой. Третья, очень тонкая стенка улиточного хода, *páries vestibuláris dúctus cochleáris,* протянута косо от спиральной пластинки к наружной стенке.

Membrána spirális на заложенной в ней базилярной пластинке, lámina basiláris, несет аппарат, воспринимающий звуки, — *спиральный орган.* При посредстве dúctus cochleáris scála vestíbuli и scála týmpani отделяются друг от друга, за исключением места в куполе улитки, где между ними имеется сообщение, называемое отверстием улитки, helicotréma. Scála vestíbuli сообщается с перилимфатическим пространством преддверия, a scála týmpani оканчивается слепо у окна улитки.

Спиральный орган, órganon spiŕale, располагается вдоль всего улиткового протока на базилярной пластинке, занимая часть ее, ближайшую к lámina spirális óssea. Базилярная пластинка, *lámina basiláris,* состоит из большого количества (24 000) фиброзных волокон различной длины, натянутых, как струны (слуховые струны). Согласно известной теории Гельмгольца (1875), они являются резонаторами, обусловливающими своими колебаниями восприятие тонов различной высоты, но, по данным электронной микроскопии, эти волокна образуют эластическую сеть, которая в целом резонирует строго градуированными колебаниями. Сам спиральный орган слагается из нескольких рядов эпителиальных клеток, среди которых можно различить чувствительные слуховые клетки с волосками. Он выполняет роль «обратного» микрофона, трансформирующего механические колебания в электрические.

Артерии внутреннего уха происходит из a. labyrínthi, ветви a. basiláris. Идя вместе с n. vestibulocochleáris во внутреннем слуховом проходе, a. labyrínthi разветвляется в ушном лабиринте. Вены выносят кровь из лабиринта главным образом двумя путями: v. aquedúctus vestíbuli, лежащая в одноименном канале вместе с dúctus endolymphа́ticus, собирает кровь из utrículus и полукружных каналов и вливается в sínus petrósus supérior, v. canalículi cóchleae, проходящая вместе с dúctus perilymphа́ticus в канале водопровода улитки, несет кровь преимущественно от улитки, а также из преддверия от sа́cculus и utrículus и впадает в v. juguláris intérna.

Пути проведения звука (схема *слухового анализатора;* рис. 364, 365). С функциональной точки зрения орган слуха (периферическая часть слухо-

вого анализатора) делится на две части: 1) **звукопроводящий аппарат** — наружное и среднее ухо, а также некоторые элементы (перилимфа и эндолимфа) внутреннего уха; 2) **звуковоспринимающий аппарат** — внутреннее ухо. Воздушные волны, собираемые ушной раковиной, направляются в наружный слуховой проход, ударяются о барабанную перепонку и вызывают ее вибрацию. Вибрация барабанной перепонки, степень натяжения которой регулируется сокращением m. ténsor týmpani (иннервация из n. trigéminus), приводит в движение сращенную с ней рукоятку молоточка. Молоточек соответственно движет наковальню, а наковальня — стремя, которое вставлено в fenéstra vestíbuli, ведущее во внутреннее ухо. Величина смещения стремени в окне преддверия регулируется сокращением m. stapédius (иннервация от n. stapédius из n. faciális). Таким образом цепь косточек, соединенная подвижно, передает колебательные движения барабанной перепонки направленно — к окну преддверия.

Движение стремени в окне преддверия кнутри вызывает перемещения лабиринтной жидкости, которая выпячивает мембрану окна улитки кнаружи. Эти перемещения необходимы для функционирования высокочувствительных элементов спирального органа. Первой перемещается перилимфа преддверия; ее колебания по scála vestíbuli восходят до вершины улитки, через helicotréma передаются перилимфе в scála týmpani, по ней спускаются к membrána týmpani secundária, закрывающей окно улитки, являющейся слабым местом в костной стенке внутреннего уха, и как бы возвращаются к барабанной полости. С перилимфы звуковая вибрация передается эндолимфе, а через нее спиральному органу. Таким образом, колебания воздуха в наружном и среднем ухе благодаря системе слуховых косточек барабанной полости переходят в колебания жидкости перепончатого лабиринта, вызывающие раздражения специальных слуховых волосковых клеток спирального органа, составляющих *рецептор* слухового анализатора.

В рецепторе, являющемся как бы «обратным» микрофоном, механические колебания жидкости (эндолимфы) превращаются в электрические, характеризующие нервный процесс, распространяющийся по кондуктору до мозговой коры. Кондуктор слухового анализатора составляют слуховые проводящие пути, состоящие из ряда звеньев. Клеточное тело п е р в о г о н е й р о н а лежит в gánglion spirále (см. рис. 365). Периферический отросток биполярных клеток его в спиральном органе начинается рецепторами, а центральный идет в составе

Рис. 365. Общая схема строения звукового анализатора.

1 – рецептор; 2 – gangl. spirale; 3 – ядро pars cochlearis VIII пары черепных нервов; 4 – нижние холмики крыши среднего мозга; 5 – corpus geniculatum mediale; 6 – корковый конец анализатора; 7 – перекрещенная часть слуховых волокон; 8 – lemniscus lateralis.

pars cochleáris n. vestibulocochlearis до его ядер, núcleus cochlearis dorsális et ventrális, заложенных в области ромбовидной ямки. Различные части слухового нерва проводят различные по частоте колебаний звуки.

В названных ядрах помещаются тела вторых нейронов, аксоны которых образуют центральный слуховой путь; последний в области заднего ядра трапециевидного тела перекрещивается с соименным путем противоположной стороны, образуя латеральную петлю, lemníscus laterális. Волокна центрального слухового пути, идущие из вентрального ядра, образуют трапециевидное тело и, пройдя мост, входят в состав lemníscus laterális противоположной стороны. Волокна центрального пути, исходящие из дорсального ядра, идут по дну IV желудочка в виде stríae medulláres ventrículi quárti, проникают в formátio reticuláris моста и вместе с волокнами трапециевидного тела вступают в состав латеральной петли противоположной стороны. Lemníscus laterális заканчивается частью в нижних холмиках крыши среднего мозга, частью в córpus geniculátum mediále, где помещаются третьи нейроны.

Нижние холмики крыши среднего мозга служат рефлекторным центром для слуховых импульсов. От них идет к спинному мозгу tráctus tectospinális, через посредство которого совершаются двигательные реакции на слуховые раздражения, поступающие в средний мозг. Рефлекторные ответы на слуховые импульсы могут быть получены и из других промежуточных слуховых ядер – ядер трапециевидного тела и латеральной петли, связанных короткими путями с двигательными ядрами среднего мозга, моста и продолговатого мозга.

Оканчиваясь в образованиях, имеющих отношение к слуху (нижние холмики и córpus geniculátum mediále), слуховые волокна и их коллатерали присоединяются, помимо этого, к медиальному продольному пучку (см. «Mesencephalon»), при помощи которого они приходят в связь с ядрами глазодвигательных мышц и с двигательными ядрами других черепных нервов и спинного мозга. Этими связями объясняются рефлекторные ответы на слуховые раздражения.

Нижние холмики крыши среднего мозга не имеют центростремительных связей с корой. В córpus geniculátum mediále лежат клеточные тела последних нейронов, аксоны которых в составе внутренней капсулы достигают коры височной доли большого мозга. *Корковый конец слухового анализатора* находится в gyrus temporális superior (поле *41*). Здесь воздушные волны наружного уха, вызывающие движение слуховых косточек в среднем ухе и колебания жидкости во внутреннем ухе и превращающиеся далее в рецепторе в нервные импульсы, переданные по кондуктору в мозговую кору, воспринимаются в виде звуковых ощущений. Следовательно, благодаря слуховому анализатору колебания воздуха, т. е. объективное явление существующего независимо от нашего сознания окружающего нас реального мира, отражается в нашем сознании в виде субъективно воспринимаемых образов, т. е. звуковых ощущений.

Это яркий пример справедливости ленинской теории отражения, согласно которой объективно реальный мир отражается в нашем сознании в форме субъективных образов. Эта материалистическая теория разоблачает субъективный идеализм, который, наоборот, на первое место ставит наши ощущения.

Благодаря слуховому анализатору различные звуковые раздражители, воспринимаемые в нашем мозге в виде звуковых ощущений и комплексов ощущений – восприятий, становятся сигналами (первыми сигналами) жизненно важных явлений окружающей среды. Это составляет первую сигнальную систему действительности (И. П. Павлов), т. е. конкретно-нагляд-

ное мышление, свойственное и животным. У человека имеется способность к абстрактному, отвлеченному мышлению при помощи слова, которое сигнализирует о звуковых ощущениях, являющихся первыми сигналами, и потому является сигналом сигналов (вторым сигналом). Отсюда устная речь составляет вторую сигнальную систему действительности, свойственную только человеку.

ОРГАН ГРАВИТАЦИИ И РАВНОВЕСИЯ (АНАЛИЗАТОР ГРАВИТАЦИИ, ИЛИ СТАТОКИНЕТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗАТОР)

Этот анализатор начинается в перепончатом лабиринте, labyrínthus membranáceus, где находится его периферическая часть.

Рассмотренные при описании слухового анализатора части перепончатого лабиринта относятся и к статокинетическому анализатору.

Строение анализатора гравитации. На внутренней поверхности sácculus, utrículus и ампул полукружных протоков, выстланной слоем плоского эпителия, находятся места с чувствительными (волосковыми) клетками, к которым подходят снаружи волокна pars vestibuláris n. vestibulocochleáris. В utrículus и sácculus места эти выглядят в форме беловатых пятен, máculae utrículi et sácculi, так как чувствительный эпителий в них покрыт студенистым веществом, в ампулах же полукружных протоков они имеют вид гребешков, crístae ampulláres. Эпителий, покрывающий выступы гребешков, имеет в своем составе чувствительные клетки с волосками, к которым подходят нервные волокна. Адекватным раздражителем рецепторов полукружных протоков, а также sácculus и utriculus, являются ускорение или замедление вращательного и прямолинейного движения, а также сила тяжести. Раздражающим моментом в таких случаях является напряжение чувствительных волосков или давление на них студенистого вещества, что вызывает раздражение нервных окончаний.

Таким образом, вестибулярный аппарат и вся связанная с ним система проводников, достигающих коры головного мозга, является анализатором положения и движения головы в пространстве и чувства земного тяготения, вследствие чего и называется **анализатором гравитации**. Рецептор этого анализатора в виде специальных волосковых клеток, возбуждаемых током эндолимфы, находится в utrículus и sácculus (máculae), регулирующих статическое равновесие, т. е. равновесие головы, а следовательно, и тела, находящегося в покое, и в ампулах полукружных протоков (crístae), регулирующих динамическое равновесие, т. е. равновесие тела, движущегося в пространстве. Хотя изменения положения и движения головы регулируются и другими анализаторами (в частности, зрительным, двигательным, кожным), вестибулярному анализатору принадлежит особая роль.

Первый нейрон рефлекторной дуги анализатора гравитации лежит в gánglion vestibuláre. Периферические отростки клеток этого узла идут в составе pars vestibuláris n. vestibulocochleáris от рецепторов лабиринта. Центральные же отростки в виде pars vestibuláris VIII пары черепных нервов проходят вместе с pars cochleáris этого же нерва через porus acústicus intérnus в полость черепа и далее, в мостомозжечковом углу, вступают в вещество мозга. Здесь волокна первого нейрона делятся на восходящие и нисходящие и подходят к вестибулярным ядрам (второй нейрон), которые располагаются в продолговатом мозге и мосту на дне ромбовидной ямки. С каждой стороны имеется четыре вестибулярных ядра:

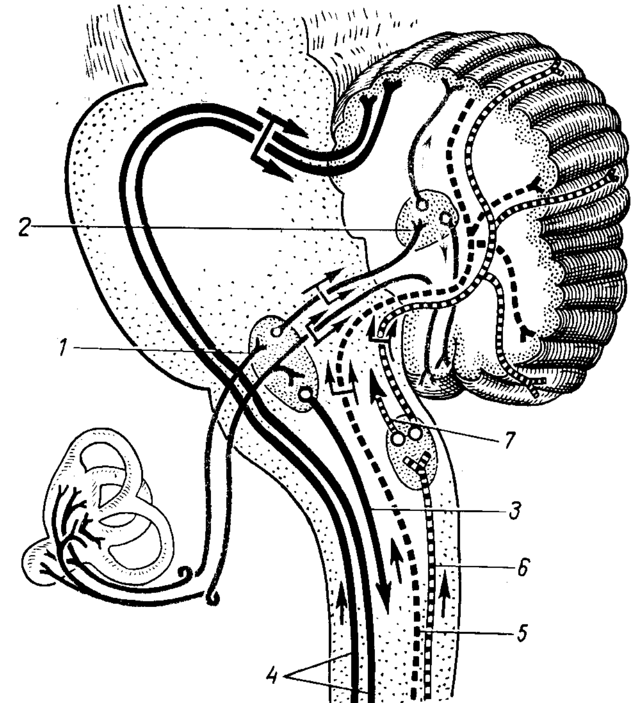


Рис. 366. Расположение вестибулярных ядер и путей в продолговатом мозге и мозжечке.

1 – nucl. vestibularis lateralis; *2* – nucl. fastigii; *3* – tr. vestibulospinalis; *4* – tr. spinocerebellaris anterior; *5* – tr. spinocerebellaris posterior; *6* – нежный и клиновидный пучки; *7* – tr. bulbothalamicus.

верхнее, латеральное, медиальное и нижнее. Восходящие волокна заканчиваются в верхнем ядре, нисходящие – в трех остальных. Нисходящие волокна и сопровождающее их ядро спускаются очень низко, через весь продолговатый мозг, до уровня ядер – núcleus grácilis и núcleus cuneátus (рис. 366).

Вестибулярные ядра дают начало волокнам, идущим в 3 направлениях: 1) к мозжечку, 2) к спинному мозгу и 3) волокна, идущие в составе медиального продольного пучка (fascículus longitudinális mediális).

Волокна к мозжечку направляются через его нижнюю ножку; этот путь называется *tráctus vestibulocerebellàris*. Часть волокон вестибулярного нерва без переключения в вестибулярных ядрах следует прямо в мозжечок; вестибулярный нерв связан со старейшим отделом мозжечка – нодулофлоккулярным.

Имеются также волокна, идущие в обратном направлении – от мозжечка к вестибулярным ядрам, вследствие чего между ними устанавливается тесная связь, а núcleus fastígii мозжечка становится важным вестибулярным центром.

Связь ядер вестибулярного нерва со спинным мозгом осуществляется по *tráctus vestibulospinális*. Этот путь проходит в передних канатиках спинного мозга и подходит к клеткам передних рогов по всему длиннику спинного мозга. Благодаря связям со спинным мозгом осуществляются проведение вестибулярных рефлексов на мышцы шеи, туловища и конечностей и регуляция мышечного тонуса.

Волокна от вестибулярных ядер, идущие в составе медиального продольного пучка, устанавливают связь с ядрами нервов глазных мышц. В результате этого осуществляются вестибулярные рефлексы на глазные мышцы (компенсирующие установки глаз, т. е. сохранение направления взгляда при перемене положения головы). Этим же объясняются особые движения глазных яблок (нистагм) при нарушениях равновесия.

Вестибулярные ядра связаны через ретикулярную формацию с ядрами блуждающего и языкоглоточного нервов. Поэтому головокружение при раздражении вестибулярного аппарата нередко сопровождается вегетативной реакцией в виде замедления пульса, падения артериального давления, тошноты, рвоты, похолодания рук и ног, побледнения лица, появления холодного пота и пр.

Вестибулярные пути играют большую роль в регуляции равновесия и позволяют держать голову в естественном положении, если даже зрение выключается.

Для сознательного определения положения головы от вестибулярных ядер направляется перекрещенный путь к таламусу (т р е т и й н е й р о н) и далее – к коре головного мозга. Считают, что *корковый конец анализатора гравитации* рассеян в коре теменной и височной долей.

Соответственная тренировка вестибулярного аппарата позволяет летчикам и космонавтам приспосабливаться к резким движениям и изменениям положения тела во время полетов. Таким образом, анализатор гравитации является не частью единого органа слуха и равновесия, а самостоятельным анализатором сил земного тяготения и положения в пространстве.

ОРГАН ЗРЕНИЯ

Свет явился раздражителем, который привел к возникновению в животном мире специального **органа зрения,** *órganum vísus,* главной частью которого у всех животных являются специфические чувствительные клетки, происходящие из эктодермы и могущие воспринимать раздражения от световых лучей. Они по большей части окружены пигментом, значение которого состоит в том, чтобы пропускать свет по определенному направлению и поглощать лишние световые лучи.

Такие клетки у низших животных разбросаны по телу (примитивные «глазки»), а в дальнейшем образуется ямка, выстланная чувствительными клетками (сетчатка), к которым подходит нерв. У беспозвоночных впереди ямки возникают светопреломляющие среды (хрусталик) для концентрации световых лучей, падающих на сетчатку. У позвоночных, у которых глаза достигают наибольшего развития, появляются, кроме того, мышцы, двигающие глаз, и защитные приспособления (веки, слезный аппарат).

Характерной особенностью позвоночных является то обстоятельство, что светочувствительная оболочка глаза (сетчатка), содержащая специфические клетки, развивается не прямо из эктодермы, а путем выпячивания из переднего мозгового пузыря.

На первом этапе развития зрительного анализатора (у рыб) в периферическом его конце (сетчатка) светочувствительные клетки имеют вид палочек, а в головном мозге находятся только зрительные центры, лежащие в среднем мозге. Такой орган зрения способен лишь к светоощущению и различению предметов. У наземных животных сетчатка дополняется новыми светочувствительными клетками – колбочками и появляются новые зрительные центры в промежуточном мозге, а у млекопитающих – и в коре. Благодаря этому глаз получает способность к цветному зрению. Все это связано с первой сигнальной системой. Наконец, у человека особенного развития достигают высшие центры зрения в коре мозга, благодаря которым у него возникают отвлеченное мышление, связанное со зрительными образами, и письменная речь, которые являются составной частью второй сигнальной системы, свойственной только человеку.

Эмбриогенез глаза в общих чертах происходит следующим образом. Боковые выпячивания стенки *переднего мозгового пузыря* (его части, дающей промежуточный мозг), вытягиваясь в стороны, образуют два глазных пузырька, сообщающихся посредством полой суженной ножки с мозговой полостью. Из ножки образуется з р и т е л ь н ы й н е р в, а из периферической части глазного пузырька – с е т ч а т к а. В связи с развитием хрусталика передняя часть глазного пузырька впячивается по направлению к ножке, вследствие чего пузырек превращается в двустенный «глазной бокал».

Оба листка переходят у края «бокала» один в другой, образуя зачаток зрачка. Наружный (впяченный) листок «бокала» становится пигментным

слоем сетчатки, а внутренний – светочувствительным (собственно сетчатка). В передней части «глазного бокала» образуется хрусталик, помещающийся в полости его, а позади хрусталика – стекловидное тело.

Развитие наружных оболочек глаза – сосудистой, склеры и роговицы – происходит из мезодермы, окружающей «глазной бокал» вместе с хрусталиком. Из наружного, более плотного слоя мезодермы возникает склера с роговицей, а из внутреннего, богатого сосудами слоя – choroídea с ресничным телом и радужкой. В передней части зародышевого глаза оба слоя отделяются друг от друга, отчего возникает передняя камера. Наружный слой мезодермы в этом месте, сделавшись прозрачным, образует роговицу. Эктодерма, покрывающая спереди роговицу, дает эпителий конъюнктивы, переходящий на внутреннюю поверхность век.

ГЛАЗ

Глаз, óculus (от греч. ophthalmós, отсюда – офтальмология), состоит из **глазного яблока, búlbus óculi,** и окружающих **вспомогательных органов**.

ГЛАЗНОЕ ЯБЛОКО

Глазное яблоко представляет собой шаровидное тело, заложенное в глазнице. В глазном яблоке можно различать передний полюс, соответствующий наиболее выпуклой точке роговицы, и задний, находящийся латерально от выхода зрительного нерва. Прямая линия, соединяющая оба полюса, носит название оптической, или наружной, глазной оси, áxis búlbi extérnus. Часть ее между задней поверхностью роговицы и сетчаткой называется внутренней глазной осью. Последняя перекрещивается под острым углом с так называемой зрительной осью, axis opticus, которая идет от рассматриваемого предмета через узловую точку к месту наилучшего видения в центральной ямке ретины. Линии, соединяющие оба полюса по окружности глазного яблока, образуют меридианы, а плоскость, перпендикулярная оптической оси, – глазной экватор, разделяющий глазное яблоко на переднюю и заднюю половины. Горизонтальный диаметр экватора несколько короче наружной глазной оси (последняя равна 24 мм, а первый – 23,6 мм), вертикальный диаметр его еще меньше (23,3 мм). Внутренняя глазная ось в нормальном глазу равняется 21,3 мм, в глазах близоруких (миопов) она длиннее, а в глазах дальнозорких (гиперметропов) короче. Вследствие этого фокус сходящихся лучей у близоруких находится спереди от сетчатки, у гиперметропов – сзади от нее. Для устранения этих аномалий с целью улучшения зрения необходима соответствующая коррекция очками.

Глазное яблоко слагается из трех оболочек, окружающих его внутреннее ядро: наружной фиброзной, средней сосудистой и внутренней сетчаткой (рис. 367).

ОБОЛОЧКИ ГЛАЗНОГО ЯБЛОКА

I. **Фиброзная оболочка, túnica fibrósa búlbi**, облегая снаружи глазное яблоко, играет защитную роль. В заднем, большем своем отделе она образует склеру, а в переднем – прозрачную роговицу. Оба участка фиброзной оболочки отделяются друг от друга неглубокой циркулярной бороздкой, súlcus sclérae.

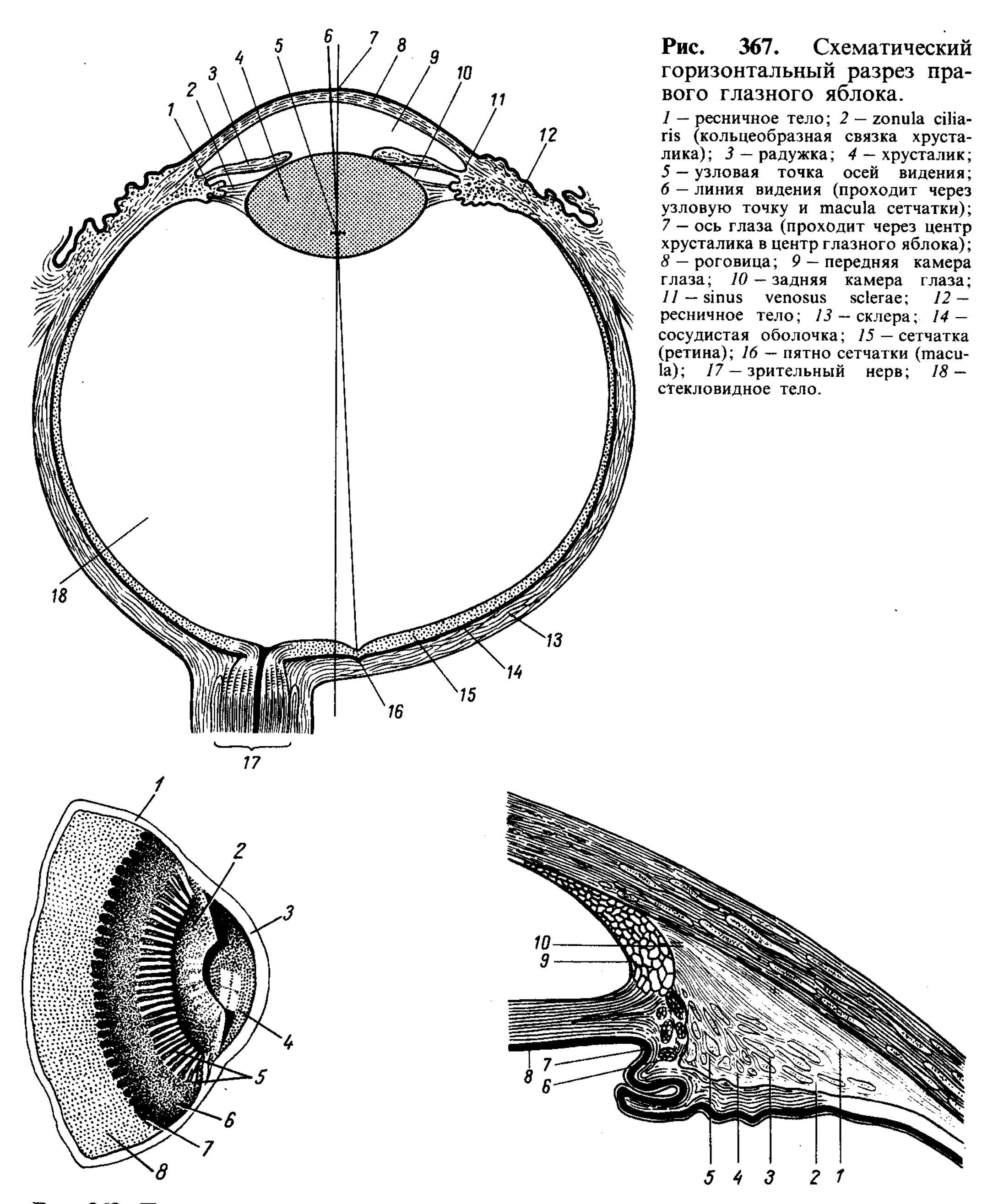


Рис. 367. Схематический горизонтальный разрез правого глазного яблока.

1 – ресничное тело; *2* – zonula ciliaris (кольцеобразная связка хрусталика); *3* – радужка; *4* – хрусталик; *5* – узловая точка осей видения; *6* – линия видения (проходит через узловую точку и macula сетчатки); *7* – ось глаза (проходит через центр хрусталика в центр глазного яблока); *8* – роговица; *9* – передняя камера глаза; *10* – задняя камера глаза; *11* – sinus venosus sclerae; *12* – ресничное тело; *13* – склера; *14* – сосудистая оболочка; *15* – сетчатка (ретина); *16* – пятно сетчатки (macula); *17* – зрительный нерв; *18* – стекловидное тело.

Рис. 368. Передний отдел глазного яблока, хрусталик удален; сагиттальный разрез.

1 – sclera; *2* – iris; *3* – cornea; *4* – camera bulbi anterior; *5* – processus ciliares; *6* – orbiculus ciliaris; *7* – ora serrata; *8* – pars optica retinae.

Рис. 369. Разрез по меридиану передней части глазного яблока в области corpus ciliare.

1, *10* – меридиональные мышечные волокна; *2*, *4*, *5* – циркулярные мышечные волокна на заднем скате ресничных отростков; *3* – радиарные мышечные пучки. Все три системы образуют так называемую m. ciliaris; *6* – циркулярные мышечные пучки на передней стороне corpus ciliare; *7*, *8* – радужка; *9* – lig. pectinatum, соединяющая радужку с роговицей.

1. Склера, *scléra*, состоит из плотной соединительной ткани и имеет белый цвет. Передняя часть ее, видимая между веками, известна в обыденной жизни под именем глазного белка. На границе с роговицей в толще склеры проходит круговой венозный синус, sínus venósus sclérae. Так как свет должен проникнуть до лежащих внутри глазного яблока светочувствительных элементов сетчатки, то передний отдел фиброзной оболочки становится прозрачным и превращается в роговицу (рис. 368).

2. Роговица, *córnea,* являющаяся непосредственным продолжением склеры, представляет собой прозрачную, округлую, выпуклую кпереди и вогнутую сзади пластинку, которая наподобие часового стекла вставлена своим краем, límbus córneae, в передний отдел склеры.

II. **Сосудистая оболочка глазного яблока, túnica vasculósa búlbi**, богатая сосудами, мягкая, темноокрашенная от содержащегося в ней пигмента оболочка, лежит тотчас под склерой. В ней различают три отдела: собственно сосудистую оболочку, ресничное тело и радужку.

1. Собственно сосудистая оболочка, *choroídea,* является задним, бóльшим отделом сосудистой оболочки. Благодаря постоянному передвижению choroídea при аккомодации здесь между обеими оболочками образуется щелевидное лимфатическое пространство, spátium perichoroideále.

2. Ресничное тело, *córpus ciliáre* (рис. 369), – передняя утолщенная часть сосудистой оболочки, располагается в форме циркулярного валика в области перехода склеры в роговицу. Задним своим краем, образующим так называемый ресничный кружок, orbículus ciliáris, ресничное тело непосредственно продолжается в choroídea. Место это соответствует óra serráta сетчатки (см. ниже). Спереди ресничное тело соединяется с наружным краем радужки. Córpus ciliáre впереди от ресничного кружка несет на себе около 70 тонких, радиарно расположенных беловатого цвета ресничных отростков, processus ciliares (см. рис. 368, 369).

Вследствие обилия и особого устройства сосудов ресничных отростков они выделяют жидкость – влагу камер. Эту часть ресничного тела сравнивают с pléxus choroídeus головного мозга и рассматривают как сецернирующую (от лат. secéssio – отделение). Другая часть – аккомодационная – образована непроизвольной мышцей, m. ciliáris, которая залегает в толще ресничного тела кнаружи от procéssus ciliáres. Эта мышца делится на 3 порции: наружную меридиональную, среднюю радиальную и внутреннюю циркулярную (см. рис. 368). Меридиональные волокна, образующие главную часть ресничной мышцы, начинаются от scléra и оканчиваются сзади в choroídea. При своем сокращении они натягивают последнюю и расслабляют капсулу хрусталика при установке глаза на близкие расстояния (аккомодация). Циркулярные волокна помогают аккомодации, продвигая переднюю часть цилиарных отростков, вследствие чего они бывают особенно развиты у гиперметропов (дальнозорких), которым приходится сильно напрягать аппарат аккомодации. Благодаря эластическому сухожилию мышца после своего сокращения приходит в исходное положение и антагониста не требуется.

Волокна мышцы переплетаются и образуют единую мышечно-эластическую систему, которая у детей состоит больше из меридиональных волокон, а в старости – из циркулярных. При этом отмечается постепенная атрофия мышечных волокон и замена их соединительной тканью, чем и объясняется ослабление аккомодации в старческом возрасте. У женщин дегенерация ресничной мышцы начинается на 5–10 лет раньше, чем у мужчин, с наступлением менопаузы.

3. Радужка, или радужная оболочка, *iris*, составляет самую переднюю часть сосудистой оболочки и имеет вид круговой, вертикально стоящей пластинки с круглым отверстием, называемым зрачком, pupílla.

Зрачок лежит не точно в ее середине, а немножко смещен в сторону носа. Радужка играет роль диафрагмы, регулирующей количество света, поступающего в глаз, благодаря чему зрачок при сильном свете суживается, а при слабом расширяется. Наружным своим краем, márgo ciliáris, радужка соединена с ресничным телом и склерой, внутренний же ее край, окружающий зрачок, márgo pupilláris, свободен. В радужке различают переднюю поверхность, fácies antérior, обращенную к роговице, и заднюю, fácies postérior, прилегающую к хрусталику. Передняя поверхность, видимая через прозрачную роговицу, имеет различную окраску у разных людей и обусловливает цвет их глаз. Это зависит от количества пигмента в поверхностных слоях радужки. Если пигмента много, то глаза имеют коричневый (карий) вплоть до черного цвет, наоборот, если слой пигмента слабо развит или даже почти отсутствует, то получаются смешанные зеленовато-серые и голубые тона: главным образом это происходит от просвечивания черного ретинального пигмента на задней стороне радужки. Радужная оболочка, выполняя функцию диафрагмы, обладает удивительной подвижностью, что обеспечивается тонкой приспособленностью и корреляцией составляющих ее компонентов.

Так, основа радужки, stróma íridis, состоит из соединительной ткани, имеющей архитектуру решетки, в которую вставлены сосуды, идущие радиально, от периферии к зрачку. Эти сосуды, являющиеся единственными носителями эластических элементов (так как соединительная ткань стромы не содержит эластических волокон), вместе с соединительной тканью образуют эластичный скелет радужки, позволяющий ей легко изменяться по величине.

Сами движения радужной оболочки осуществляются мышечной системой, залегающей в толще стромы. Эта система состоит из гладких мышечных волокон, которые частью располагаются кольцеобразно вокруг зрачка, образуя мышцу, суживающую зрачок, m. sphíncter pupíllae, а частью расходятся радиарно от зрачкового отверстия и образуют мышцу, расширяющую зрачок, m. dilatátor pupíllae. Обе мышцы взаимно связаны и действуют друг на друга: сфинктер растягивает расширитель, а расширитель расправляет сфинктер. Благодаря этому каждая мышца попадает в свое исходное положение, чем и достигается быстрота движений радужки. Эта единая мышечная система имеет púnctum fíxum на ресничном теле.

M. sphíncter pupíllae иннервируется парасимпатическими волокнами, идущими из добавочного ядра глазодвигательного нерва в составе n. oculomotórius, а m. dilatátor pupíllae – симпатическими из trúncus sympáthicus.

Непроницаемость диафрагмы для света достигается наличием на ее задней поверхности двухслойного пигментного эпителия. На передней поверхности, омываемой жидкостью, она покрыта эндотелием передней камеры.

Срединное расположение сосудистой оболочки между фиброзной и сетчатой способствует задержанию ее пигментным слоем излишних лучей, падающих на сетчатку, и распределению сосудов во всех слоях глазного яблока.

Сосуды и нервы сосудистой оболочки. Артерии происходят от ветвей a. ophthálmica, из которых одни входят сзади глазного яблока (aa. ciliáres posterióres bréves et lóngi), а другие спереди по краю роговицы (aa. ciliáres anterióres). Анастомозируя между собой вокруг ресничного края радужной оболочки, они образуют círculus arteriósus íridis májor, от которого отходят веточки к córpus ciliáre и радужке, а вокруг зрачкового отверстия – círculus arteriósus íridis mínor. Вены образуют густую сеть в сосудистой оболочке. Кровь из них выносится главным образом посредством 4 (или 5–6) вортикозных вен, vv. vorticósae (напоминающие водоворот – vórtex), которые по экватору глазного яблока на одинаковых расстояниях прободают косо склеру и вливаются в глазные вены. Спереди вены из ресничной мышцы впадают в sínus venósus sclérae, который

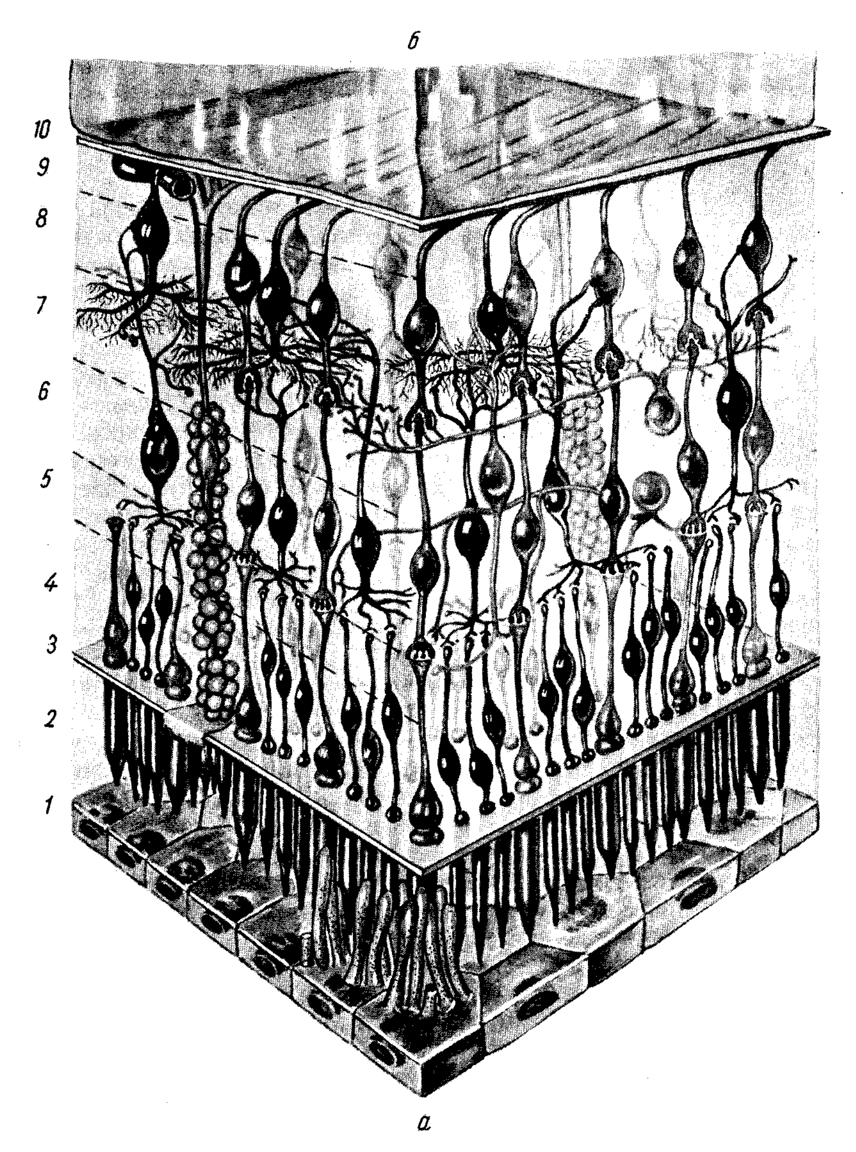


Рис. 370. Строение сетчатой оболочки глаза.

а – choroidea; *б* – corpus vitreum; *1* – stratum pigmentosum retinae; *2* – палочки и колбочки; *3* – membrana limitans gliae externa; *4* – stratum granulosum externum; *5* – stratum plexiforme externum retinae; *6* – stratum granulosum internum; *7* – stratum plexiforme internum; *8* – stratum ganglionare; *9* – stratum fibrarum nervosatum; *10* – membrana limitans interna.

имеет отток в vv. ciliáres anterióres. Венозный синус сообщается также с пространствами радужно-роговичного угла.

Нервы сосудистой оболочки содержат в себе чувствительные (от n. trigéminus), парасимпатические (от n. oculomotórius) и симпатические волокна.

III. **Сетчатка, или сетчатая оболочка, retina** (рис. 370), – самая внутренняя из трех оболочек глазного яблока, прилегающая к сосудистой оболочке на всем ее протяжении вплоть до зрачка. В противоположность остальным оболочкам она происходит из эктодермы (из стенок глазного бокала;

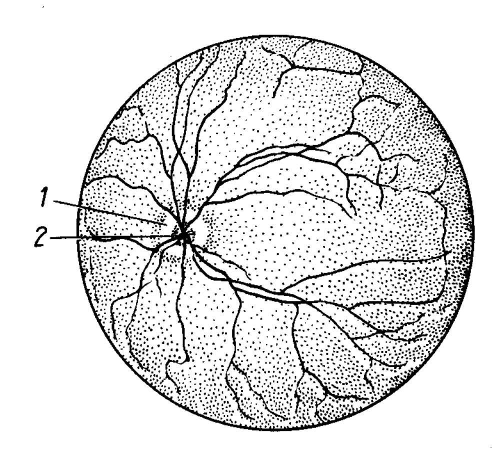


Рис. 371. Внутренняя поверхность глазного яблока в его задней части (глазное дно).

1 – диск зрительного нерва, из центра которого (*2*) выходят сосуды сетчатки.

см. о развитии глаза) и сообразно своему происхождению состоит из двух частей: наружной, содержащей пигмент, *párs pigméntosa*, и внутренней, *párs nervósa*, которая разделяется по своей функции и строению на два отдела: задний несет в себе светочувствительные элементы – *pars óptica retínae*, а передний их не содержит. Граница между ними обозначается зубчатым краем, ó r a s e r r á t a, проходящим на уровне перехода choroídea в orbículus ciliáris ресничного тела. Pars óptica retínae почти совершенно прозрачна и только на трупе мутнеет.

При рассматривании у **живого** посредством офтальмоскопа *глазное дно* кажется темно-красным благодаря просвечиванию сквозь прозрачную сетчатку крови в сосудистой оболочке. На этом красном фоне на дне глаза видно беловатое округлое пятно, представляющее место выхода из сетчатки зрительного нерва, который, выходя из нее, образует здесь так называемый диск зрительного нерва, d í s c u s n. ó p t i c i, с кратерообразным углублением в центре (excavátio dísci). При осмотре зеркалом хорошо также видны исходящие из этого углубления сосуды сетчатой оболочки. Волокна зрительного нерва, лишившись своей миелиновой оболочки, распространяются от диска во все стороны по pars óptica retínae. Диск зрительного нерва, имеющий около 1,7 мм в диаметре, лежит несколько медиально (в сторону носа) от заднего полюса глаза. Латерально от него и вместе с тем немного в височную сторону от заднего полюса заметно в форме овального поля 1 мм в поперечнике так называемое пятно, *mácula,* окрашенное у живого в красно-коричневый цвет с точечной ямкой, *fóvea centrális*, посредине. Это место наибольшей остроты зрения (рис. 371).

В сетчатке находятся с в е т о ч у в с т в и т е л ь н ы е з р и т е л ь н ы е к л е т к и, периферические концы которых имеют вид палочек и колбочек. Так как они расположены в наружном слое сетчатки, примыкая к пигментному слою, то световые лучи, чтобы достичь их, должны пройти через всю толщу сетчатки. Палочки содержат в себе так называемый зрительный пурпур, который придает розовый цвет свежей сетчатой оболочке в темноте, на свету же он обесцвечивается. Образование пурпура приписывают клеткам пигментного слоя. Колбочки не содержат зрительного пурпура. Нужно отметить, что в mácula находятся только колбочки, а палочки отсутствуют. В области диска зрительного нерва светочувствительных элементов нет, вследствие чего это место не дает зрительного ощущения и потому называется слепым пятном.

С о с у д ы с е т ч а т к и. Сетчатая оболочка имеет свою собственную систему кровеносных сосудов. Она снабжается а р т е р и а л ь н о й к р о в ь ю из особой веточки от a. ophthálmica – центральной артерии сетчатки, a. centrális retínae, которая проникает в толщу зрительного нерва еще до выхода его из глазницы, а затем направляется по оси нерва к центру его диска, где разделяется на верхнюю и нижнюю ветви. Разветвления a. centrális retínae простираются до óra serráta. В е н ы вполне соответствуют артериям и называются также с подстановкой только слова «vénula». Все венозные ветви сетчатки собираются в v. centrális retínae, которая идет вместе с одноименной артерией по оси зрительного нерва и вливается в v. ophthálmica supérior или в sínus cavernósus.

ВНУТРЕННЕЕ ЯДРО ГЛАЗА

Внутреннее ядро глаза состоит из прозрачных светопреломляющих сред: стекловидного тела, хрусталика, предназначенных для построения изображения на сетчатке, и водянистой влаги, наполняющей глазные камеры и служащей для питания бессосудистых образований глаза.

А. Стекловидное тело, **córpus vítreum,** выполняет полость глазного яблока кнутри от сетчатой оболочки и представляет совершенно прозрачную массу, похожую на желе, лежащую позади хрусталика. Благодаря вдавлению со стороны последнего на передней поверхности стекловидного тела образуется ямка – fóssa hyaloídea, края которой соединяются с капсулой хрусталика посредством специальной связки.

Б. Хрусталик, **lens**, является весьма существенной светопреломляющей средой глазного яблока. Он совершенно прозрачен и имеет вид чечевицы или двояковыпуклого стекла. Центральные точки передней и задней поверхностей носят название полюсов (pólus antérior et postérior), а периферический край хрусталика, где обе поверхности переходят друг в друга, называется экватором. Ось хрусталика, соединяющая оба полюса, равна 3,7 мм при взгляде вдаль и 4,4 мм при аккомодации, когда хрусталик делается более выпуклым. Экваториальный диаметр 9 мм. Хрусталик плоскостью своего экватора стоит под прямым углом к оптической оси, прилегая передней поверхностью к радужке, а задней – к стекловидному телу.

Хрусталик заключен в тонкую, также совершенно прозрачную бесструктурную капсулу, cápsula léntis, и удерживается в своем положении особой связкой – ресничным пояском, zónula ciliáris, которая слагается из множества тонких волокон, идущих от капсулы хрусталика к ресничному телу, где они залегают преимущественно между ресничными отростками. Между волокнами связки находятся выполненные жидкостью пространства пояска, spátia zonulária, сообщающиеся с камерами глаза.

Благодаря эластичности своей капсулы хрусталик легко меняет свою кривизну в зависимости от того, смотрим ли мы вдаль или вблизь. Это явление называется **аккомодацией.** В первом случае хрусталик вследствие натяжения ресничного пояска несколько уплощен; во втором, когда глаз должен быть установлен на близкое расстояние, ресничный поясок под влиянием сокращения m. ciliáris ослабляется вместе с капсулой хрусталика и последний становится более выпуклым (рис. 372). Благодаря этому лучи, идущие от близко расположенного предмета, преломляются хрусталиком сильнее и могут соединиться на сетчатке. Хрусталик, так же как и стекловидное тело, сосудов не имеет.

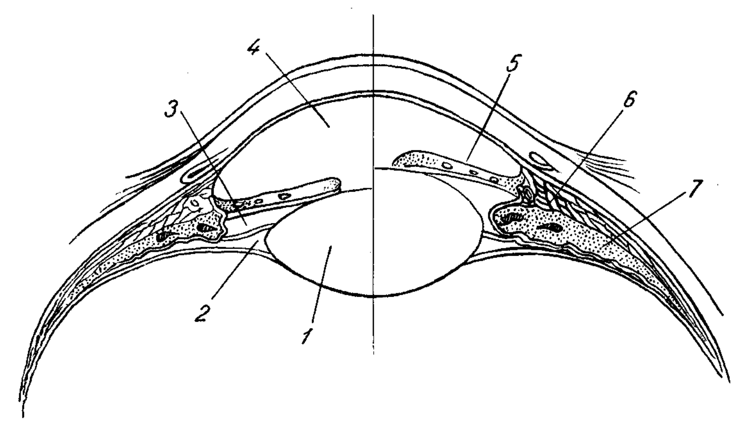


Рис. 372. Схема механизма аккомодации.

1 – lens; *2* – spatia zonularia; *3* – задняя камера глаза; *4* – передняя камера глаза; *5* – iris; *6* – m. ciliaris; *7* – corpus ciliare.

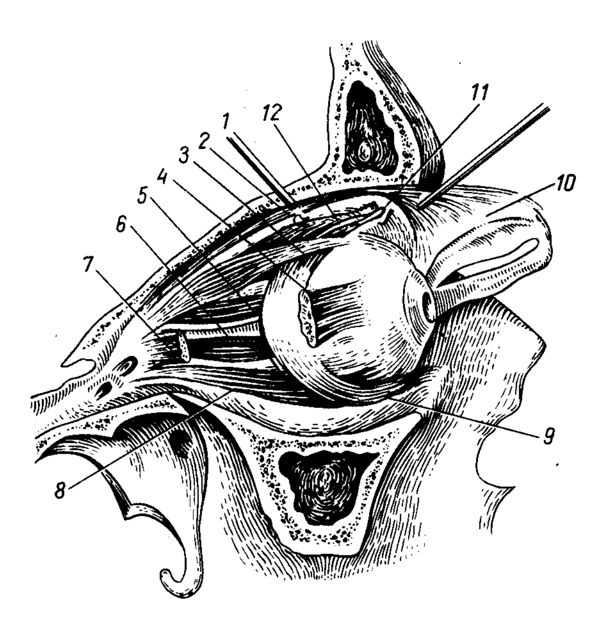


Рис. 373. Мыщцы глазного яблока.
1 – зонд, оттягивающий m. levator palpebrae superioris (*2*); *3* – m. rectus superior; *4* – m. rectus lateralis (отрезана); *5* – m. rectus medialis; *6* – n. opticus; *7* – задний конец m. rectus lateralis; *8* – m. rectus inferior; *9* – m. obliquus inferior; *10* – прикрепление m. levator palpebrae superioris к tarsus superior; *11* – trochlea; *12* – m. obliquus superior.

В. Камеры глаза (см. рис. 367, 372). Пространство, находящееся между передней поверхностью радужки и задней стороной роговицы, называется передней камерой глазного яблока, **cámera antérior búlbi.** Передняя и задняя стенки камеры сходятся вместе по ее окружности в углу, образуемом местом перехода роговицы в склеру, с одной стороны, и цилиарным краем радужки – с другой. Угол этот, ángulus iridocorneális, закругляется сетью перекладин. Между перекладинами находятся щелевидные пространства. Ángulus iridocorneális имеет важное физиологическое значение в смысле циркуляции жидкости в камере, которая через посредство указанных пространств опорожняется в находящийся по соседству в толще склеры венозный синус.

Позади радужной оболочки находится более узкая задняя камера глаза, **cámera postérior búlbi,** в состав которой входят и пространства между волокнами ресничного пояска; сзади она ограничивается хрусталиком, а сбоку – córpus ciliáre. Через зрачок задняя камера сообщается с передней. Обе камеры глаза наполнены прозрачной жидкостью – водянистой влагой, húmor aquósus, отток которой совершается в венозный синус склеры.

ВСПОМОГАТЕЛЬНЫЕ ОРГАНЫ ГЛАЗА

Мышцы глазного яблока (рис. 373). Двигательный аппарат глаза состоит из шести произвольных (поперечно-полосатых) мышц: верхней, нижней, медиальной и латеральной прямых мышц, *mm. récti supérior, inférior, mediális* et *laterális,* и верхней и нижней косых мышц, *mm. obliquus supérior* et *inférior*. Все эти мышцы, за исключением нижней косой, начинаются в глубине глазницы в окружности зрительного канала и прилегающей части fissúra orbitális supérior от находящегося здесь общего сухожильного кольца, ánulus tendíneus commúnis, которое в форме воронки охватывает зрительный нерв с a. ophthálmica, а также nn. oculomotórius, nasociliáris et abdúcens.

Прямые мышцы прикрепляются своими передними концами впереди экватора глазного яблока по четырем сторонам последнего, срастаясь с белочной оболочкой при помощи сухожилий. *Верхняя косая мышца* проходит через волокнисто-хрящевое колечко (tróchlea), прикрепленное к fóvea trochleáris (или к spína trochleáris, если она существует) лобной кости, затем она поворачивает под острым углом назад и вбок и прикрепляется к глазному яблоку на верхнелатеральной стороне его позади эква-

тора. *Нижняя косая мышца* начинается от латеральной окружности ямки слезного мешка и направляется под глазное яблоко вбок и кзади ниже переднего конца нижней прямой мышцы; сухожилие ее прикрепляется к склере сбоку глазного яблока позади экватора.

Прямые мышцы вращают глазное яблоко вокруг двух осей: поперечной (mm. récti supérior et inférior), причем зрачок направляется кверху или книзу, и вертикальной (mm. récti laterális et mediális), когда зрачок направляется вбок или в медиальную сторону. Косые мышцы вращают глазное яблоко вокруг сагиттальной оси. Верхняя косая мышца, вращая глазное яблоко, направляет зрачок вниз и вбок, нижняя косая мышца при своем сокращении – вбок и кверху. Нужно заметить, что все движения обоих глазных яблок содружественны, так как при движении одного глаза в какую-нибудь сторону в ту же сторону движется одновременно и другой глаз. Когда все мышцы находятся в равномерном напряжении, зрачок смотрит прямо вперед и линии зрения обоих глаз параллельны друг другу. Так бывает, когда глядят вдаль. При рассматривании предметов вблизи линии зрения сходятся кпереди (**конвергенция глаз**).

Иннервация мышц глазного яблока: прямые мышцы, за исключением латеральной, и нижняя косая мышца иннервируются от n. oculomotórius, верхняя косая мышца – от n. trochleáris, а латеральная прямая – от n. abdúcens. Через n. ophthálmicus осуществляется чувствительная иннервация глазных мышц.

Клетчатка глазницы и влагалище глазного яблока. Глазница выстлана надкостницей, **periorbíta,** которая срастается у canális ópticus и верхней глазничной щели с твердой оболочкой мозга.

Позади глазного яблока залегает жировая клетчатка, **córpus adipósum orbítae,** занимающая все пространство между органами, лежащими в глазнице. Жировая клетчатка, прилегая к глазному яблоку, отделяется от последнего тесно связанным с нею соединительнотканным листком, который окружает яблоко под названием **vagína búlbi.** Сухожилия мышц глазного яблока, направляясь к местам своих прикреплений в склере, проходят через влагалище глазного яблока, которое дает для них влагалища, продолжающиеся в фасции отдельных мышц.

Веки, pálpebrae (греч. blépharon, отсюда – блефарит – воспаление века), представляют род раздвижных ширм, защищающих спереди глазное яблоко. Верхнее веко, **pálpebra supérior,** больше нижнего; верхней его границей служит бровь, **supercílium,** – полоска кожи с короткими волосками, лежащая на границе со лбом. При раскрывании глаза нижнее веко опускается лишь незначительно под влиянием собственной тяжести, верхнее же веко поднимается активно благодаря сокращению подходящего к нему m. levátor pálpebrae superióris. Свободный край обоих век представляет узкую поверхность, ограниченную передней и задней гранями, *límbus palpebrális antérior* et *postérior*. Тотчас сзади от передней грани вырастают из края века в несколько рядов короткие жесткие волоски – ресницы, cília, служащие как бы решеткой для предохранения глаза от попадания в него разных мелких частиц (рис. 374).

Между свободным краем век находится глазная щель, **ríma palpebrárum,** через которую при раскрытых веках видна передняя поверхность глазного яблока. Глазная щель в общем имеет миндалевидную форму; латеральный угол ее острый, медиальный закруглен и образует так называемое слезное озеро, *lácus lacrimális*. Внутри последнего видно небольшое розоватого цвета возвышение – слезное мясцо, *carúncula lacrimális,* содержащее жировую ткань и сальные железки с нежными волосками.

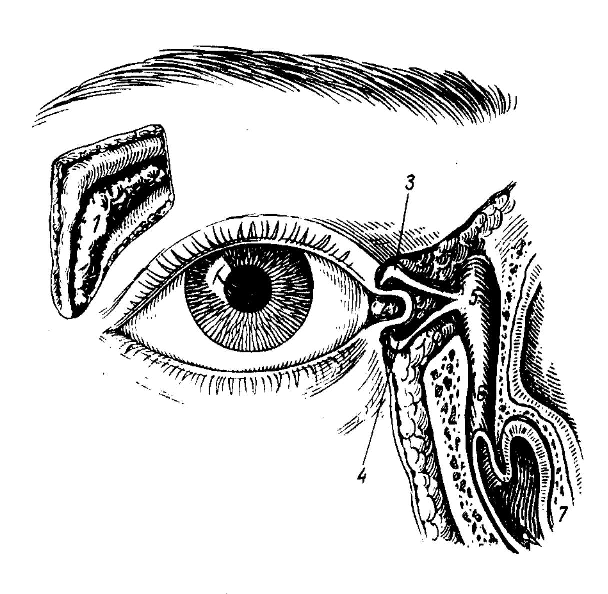


Рис. 374. Слезный аппарат правого глаза.

1 – gl. lacrimalis; 2 – lacus lacrimalis; 3 – canaliculus lacrimalis (superior); 4 – canaliculus lacrimalis (inferior); 5 – saccus lacrimalis; 6 – ductus nasolacrimalis; 7 – concha nasalis inferior.

Основа каждого века состоит из плотной соединительнотканной пластинки, *társus*, называемой по-русски не совсем правильно хрящом века.

В области медиального угла глазной щели в ней находится утолщение – медиальная связка век, lig. palpebrále mediále, идущая горизонтально от обоих хрящей к crísta lacrimális antérior et postérior спереди и сзади от слезного мешка. Другое утолщение имеется у латерального угла глазной щели в виде горизонтальной полоски, lig. palpebrále laterále, соответствующей шву, ráphe palpebrális laterális, между хрящами и боковой стенкой глазницы. В толще хрящей век заложены отвесно расположенные **железы**, glándulae tarsáles, состоящие из продольных трубчатых ходов с сидящими на них альвеолами, в которых вырабатывается сало, sébum palpebrále, для смазки краев век. В верхнем хряще жéлезы обыкновенно встречаются в числе 30–40, а в нижнем – 20–30. Устья желез хряща век открываются точечными отверстиями на свободном крае века вблизи задней грани. Кроме этих желез, имеются еще и обыкновенные сальные железы, сопровождающие ресницы.

Верхнее веко, как уже отмечалось, имеет свою особую мышцу, поднимающую его кверху, – m. levátor pálpebrae superióris. Сзади хрящи век покрыты конъюнктивой, переходящей на их краях в кожу.

Соединительная оболочка глаза, **túnica conjunctíva**, одевает всю заднюю поверхность век и вблизи края глазницы заворачивается на глазное яблоко, покрывая его переднюю поверхность. Часть ее, покрывающая веки, носит название túnica conjunctíva palpebrárum, а часть облекающая глазное яблоко, – túnica conjunctíva búlbi. Таким образом, конъюнктива образует мешок, открытый спереди в области глазной щели. Конъюнктива похожа на слизистую оболочку, хотя по своему происхождению представляет продолжение наружного кожного покрова. На веках она плотно сращена с хрящами, а на остальном протяжении рыхло соединяется с подлежащими частями до края роговицы, где ее эпителиальный покров непосредственно переходит в эпителий córnea. Места перехода конъюнктивы с век на глазное яблоко носят название верхнего и нижнего сводов, fórnix conjunctívae supérior et inférior. Верхний свод глубже нижнего. Своды – это запасные складки конъюнктивы, необходимые для движения глаза и век. Такую же роль играет и полулунная складка конъюнктивы, plíca semilunáris conjunctívae, находящаяся в области медиального угла глазной щели латерально от carúncula lacrimális. Морфологически она представляет рудимент третьего века (мигательной перепонки).

Кровеносные сосуды век и конъюнктивы. Они тесно связаны между собой. Веки снабжаются кровью преимущественно из ветвей a. ophthálmica. На передней поверхности хрящей образуются две артериальные дуги – в верхнем веке árcus

Рис. 375. Схема зрительных путей.

1 – зрительный нерв; *2* – зрительный перекрест; *3* – зрительный тракт; *4* – таламус и латеральное коленчатое тело; *5* – центральный зрительный путь; *6* – sul. calcarinus; *7* – мнестические (память) центры зрения; *8* – волокна зрительного тракта к крыше среднего мозга; *9* – nucl. accessorius III пары черепных нервов; *10* – волокна, входящие в состав глазодвигательного нерва; *11* – ресничный узел; *12* – iris; *13* – поле зрения; *14* – сетчатка.

palpebrális supérior и в нижнем – árcus palpebrális inférior. Ветви дуг снабжают кровью края век и конъюнктиву. Вены соответствуют артериям и вливаются с одной стороны в v. facális и v. temporális superficiális, а с другой – в vv. ophthálmicae. Лимфатические сосуды как из век, так и из конъюнктивы несут свою лимфу главным образом в поднижнечелюстные и подподбородочные лимфатические узлы; из боковых частей век лимфа поступает также в околоушные лимфатические узлы.

Нервы (чувствительные), разветвляющиеся в коже век и в конъюнктиве, отходят от первой и второй ветвей тройничного нерва. Верхнее веко иннервируется из n. frontális, а у латерального угла – из n. lacrimális. Нижнее веко получает свою иннервацию почти исключительно из n. infraorbitális.

Слезный аппарат состоит из слезной железы, выделяющей слезы в конъюнктивальный мешок, и из начинающихся в последнем слезоотводящих путей. **Слезная железа, glándula lacrimális,** дольчатого строения, альвеолярно-трубчатая по своему типу, лежит в fóssa lacrimális лобной кости. Выводные протоки ее, *dúctuli excretórii,* в числе 5–12 открываются в мешок конъюнктивы в латеральной части верхнего свода. Выделяющаяся из них слезная жидкость оттекает в медиальный угол глазной щели к слезному озеру. При закрытых глазах она течет по так называемому слезному ручью, rívus lacrimális, образующемуся между задними гранями краев обоих век и глазным яблоком. У слезного озера слезы поступают в точечные отверстия, расположенные у медиального конца век. Исходящие из отверстий два тонких **слезных канальца, canalículi lacrimáles,** обходя слезное озеро, впадают порознь или вместе в слезный мешок.

Слезный мешок, sáccus lacrimális, – верхний слепой конец носослезного протока, лежащий в особой костной ямке у внутреннего угла глазницы. Начинающиеся от стенки слезного мешка пучки pars lacrimális m. orbiculáris óculi (см. «Мышцы лица») могут расширять его и тем содействовать всасыванию слез через слезные канальцы. Непосредственное продолжение книзу слезного мешка составляет носослезный проток, dúctus nasolacrimális, проходящий в одноименном костном канале и открывающийся в полость носа под нижней раковиной (см. «Носовая полость»).

В заключение обобщим данные о строении глаза, изложив анатомические пути восприятия световых раздражений (схема зрительного анализатора см. рис. 370; рис. 375). Свет вызывает раздражение светочувствитель-

ных элементов, заложенных в сетчатке. Перед тем как попасть на нее, он проходит через различные прозрачные среды глазного яблока: сначала через роговицу, затем водянистую влагу передней камеры и далее через зрачок, который наподобие диафрагмы фотоаппарата регулирует количество световых лучей, пропускаемых в глубину. В темноте зрачок расширяется, чтобы пропустить больше лучей, на свету, наоборот, суживается. Эта регуляция осуществляется специальной мускулатурой (musculi sphíncter et dilatátor pupíllae), иннервируемой вегетативной нервной системой.

Далее свет проходит через светопреломляющую среду глаза (хрусталик), благодаря которой глаз устанавливается для видения предметов на близкое или дальнее расстояние, так что независимо от величины последнего изображение предмета всегда падает на сетчатку. Такое приспособление (аккомодация) обеспечивается наличием специальной гладкой мышцы, m. ciliáris, меняющей кривизну хрусталика и иннервируемой парасимпатическими волокнами.

Для получения одного изображения в обоих глазах (бинокулярное зрение) линии зрения сходятся в одной точке. Поэтому в зависимости от расположения предмета эти линии при взгляде на далекие предметы расходятся, а на близкие – сходятся. Такое приспособление (конвергенция) осуществляется произвольными мышцами глазного яблока (прямыми и косыми), иннервируемыми III, IV и VI парами черепных нервов. Регуляция величины зрачка, а также аккомодация и конвергенция тесно связаны между собой, так как работа непроизвольных и произвольных мышц согласуется вследствие координации иннервирующих эти мышцы ядер вегетативных и анимальных нервов и центров, заложенных в среднем и промежуточном мозге. В результате всей этой согласованной работы изображение предмета падает на сетчатку, а попавшие на нее световые лучи вызывают соответствующее раздражение светочувствительных элементов.

Нервные элементы сетчатки образуют цепь из трех нейронов (см. рис. 370). Первое звено – это светочувствительные клетки сетчатки (палочки и колбочки), составляющие рецептор зрительного анализатора. Второе звено – биполярные нейроциты и третье – ганглиозные нейроциты (gánglion n. óptici), отростки которых продолжаются в нервные волокна зрительного нерва. Как продолжение мозга нерв покрыт всеми тремя мозговыми оболочками, которые образуют для него влагалища, срастающиеся со склерой у глазного яблока. Между влагалищами сохраняются промежутки, spátia intervaginália, соответствующие межоболочечным пространствам мозга. Выйдя из глазницы через canális ópticus, зрительный нерв подходит к нижней поверхности мозга, где в области chiásma ópticum подвергается неполному перекресту. Перекрещиваются только медиальные волокна нервов, идущие от медиальных половин сетчатки; латеральные волокна нервов, идущие от латеральных половин сетчатки, остаются неперекрещенными. Поэтому каждый зрительный тракт, tráctus n. óptici, отходящий от перекреста, содержит в своей латеральной части волокна, идущие от латеральной половины сетчатки своего глаза, а в медиальной – от медиальной половины другого глаза. Зная характер перекреста, можно по характеру потери зрения определить место поражения зрительного пути. Так, например, при поражении левого зрительного нерва наступит слепота соименного глаза; при поражении левого зрительного тракта или зрительного центра каждого полушария наблюдается потеря зрения в левых половинах сетчатки обоих глаз, т. е. половинная слепота на оба глаза (гемианопсия); при поражении зрительного перекреста отмечается выпадение зрения в медиальной половине обоих глаз (при центральной локализации поражения) или полная слепота на оба глаза (при обширном поражении перекреста) (см. рис. 375).

Как перекрещенные, так и неперекрещенные волокна зрительных трактов заканчиваются двумя пучками в подкорковых зрительных центрах: 1) в верхних холмиках крыши среднего мозга и 2) в púlvinar thálami и córpus geniculátum laterále. Первый пучок оканчивается в верхнем холмике крыши среднего мозга, где лежат зрительные центры, связанные с заложенными в среднем мозге ядрами нервов, иннервирующих поперечно-полосатые мышцы глазного яблока и гладкие мышцы радужки. Благодаря этой связи в ответ на определенные световые раздражения происходят соответственно конвергенция, аккомодация и пупиллярный рефлекс.

Другой пучок оканчивается в púlvinar таламуса и в córpus geniculátum laterále, где заложены тела новых (четвертых) нейронов. Аксоны последних проходят через заднюю часть задней ножки cápsulae intérnae и далее образуют в белом веществе полушарий большого мозга зрительную лучистость, radiátio óptica, достигающую коры затылочной доли мозга. Описанные проводящие пути от рецепторов света до мозговой коры, начиная с биполярных нейроцитов (второе звено нервных элементов сетчатки), составляют кондуктор зрительного анализатора. *Корковым концом* его является кора мозга, лежащая по берегам súlcus calcarínus (поле *17*). Световые раздражения, падающие на рецептор, заложенный в сетчатке, превращаются в нервные импульсы, которые проходят по всему кондуктору до коркового конца зрительного анализатора, где воспринимаются в виде зрительных ощущений.

ОРГАН ВКУСА

Значение органа вкуса, *organúm gústus,* («химического чувства») состоит в опознавании достоинства пищи. Сначала вкусовые луковицы отдифференцировались от органов кожного чувства (рыбы). Затем они сосредоточились в ротовой и носовой полостях (амфибии), наконец, сконцентрировались в ротовой полости (рептилии и млекопитающие).

У человека большая часть луковиц находится в papíllae vallátae et foliátae, значительно меньше в papíllae fungifórmes, и, наконец, часть их встречается на мягком небе, на задней стороне надгортанника и на внутренней поверхности черпаловидных хрящей. Луковицы содержат вкусовые клетки, которые составляют рецептор вкусового анализатора. Кондуктором его являются проводящие пути от рецепторов вкуса, состоящие из трех звеньев (рис. 376).

Первый нейрон помещается в узлах афферентных нервов языка. Нервами, проводящими чувство вкуса у человека, являются: 1) барабанная струна лицевого нерва (передние $^2/_3$ языка), 2) языкоглоточный нерв (задняя треть языка, мягкое небо и небные дужки) и 3) блуждающий нерв (надгортанник).

Расположение первого нейрона:

1. Gánglion genículi. Периферические отростки клеток этого узла идут в составе chórda týmpani от вкусовых рецепторов передних двух третей слизистой оболочки языка. Центральные отростки направляются в составе n. intermédius в мост.

2. Gánglion inférius IX пары. Периферические отростки клеток этого узла идут в составе n. glossopharýngeus от вкусовых рецепторов слизистой оболочки задней трети языка. Центральные отростки направляются в составе того же нерва в продолговатый мозг.

3. Gánglion inférius n. vági. Периферические отростки клеток этого узла в составе n. laryńgeus supérior идут от вкусовых рецепторов, распо-

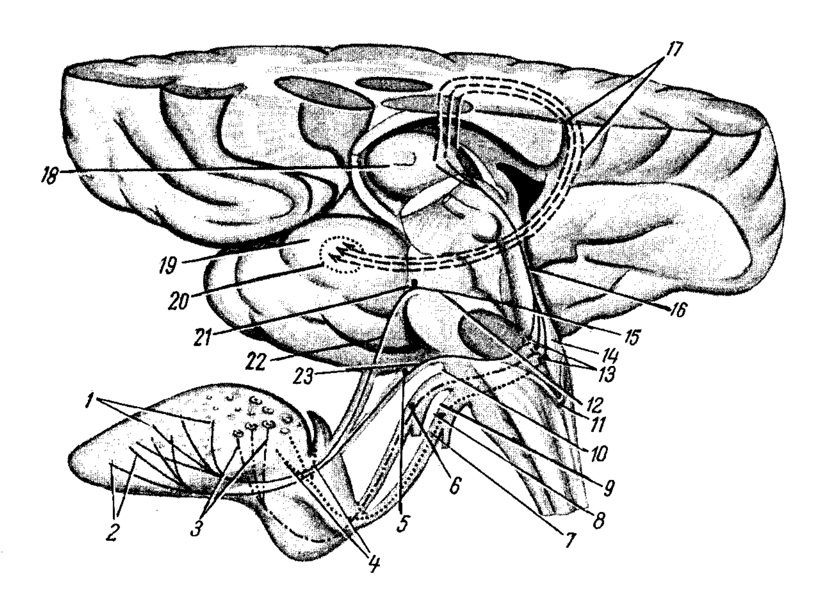


Рис. 376. Схема вкусовых путей.

1 – волокна общей чувствительности (из n. lingualis); *2* – вкусовые волокна chordae tympani; *3* – вкусовые волокна n. glossopharyngei; *4* – вкусовые волокна n. vagi; *5* – gangl. geniculi; *6* – ganl. inferius n. glossopharyngei; *7* – gangl. inferius n. vagi; *8* – n. vagus; *9* – n. glossopharyngeus; *10* – n. facialis; *11* – medulla oblongata; *12* – n. trigeminus; *13* – nucl. solitarius; *14* – fossa rhomboidea; *15* – nucl. sensorius superior n. trigemini; *16* – путь, соединяющий nucleus solitarius с thalamus; *17* – волокна, соединяющие thalamus с областью вкусового анализатора; *18* – thalamus; *19* – uncus; *20* – область вкусового анализатора; *21* – gangl. trigeminale; *22* – n. lingualis; *23* – n. intermedius.

ложенных в области надгортанника. Центральные отростки в составе n. vági направляются в продолговатый мозг.

Все описанные вкусовые волокна оканчиваются в продолговатом мозге и мосту, в núcleus solitárius nn. intermédii, glossopharýngei et vági, где помещается в т о р о й н е й р о н. Вкусовой отдел núcleus solitarius связан со всеми двигательными ядрами продолговатого мозга, имеющими отношение к жеванию и глотанию, а также со спинным мозгом (контроль дыхания, кашля и рвоты).

Отростки вторых нейронов поднимаются из продолговатого мозга и моста к thálamus, где начинается т р е т ь е з в е н о к корковому концу вкусового анализатора. Последний лежит в коре gýrus parahippocampális близ переднего конца височной доли, в úncus и в гиппокампе, поблизости от центров обоняния; по другим данным – в коре покрышки (opérculum). Клинические данные подтверждают скорее второе предположение. Химическое раздражение в рецепторе трансформируется в нервный импульс, который по кондуктору передается до *коркового конца анализатора,* где воспринимается в виде различных вкусовых ощущений.

ОРГАН ОБОНЯНИЯ

У всех животных, как позвоночных, так даже и беспозвоночных, орган обоняния, órganum olfáctus (рис. 377, 378), в существенной своей части состоит из чувствительных (нейросенсорных) обонятельных клеток, выстилающих обонятельную ямку, представляющую собой впячивание эктодермы. У высших позвоночных идет дальнейшее усовершенствование

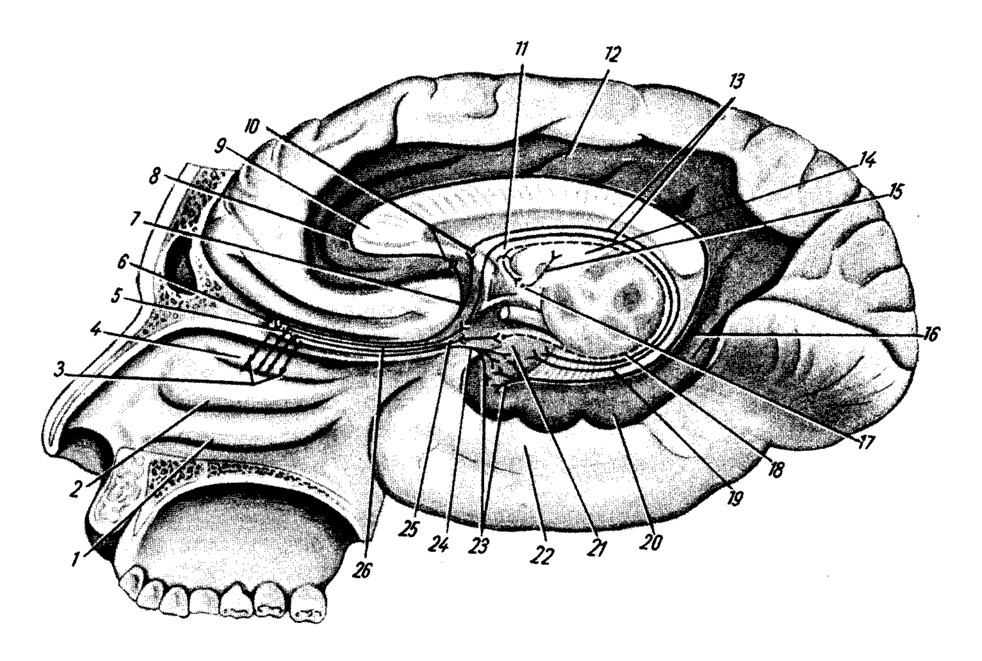


Рис. 377. Схема обонятельных путей.

1 – concha nasalis inferior; *2* – concha nasalis media; *3* – fila olfactoria; *4* – concha nasalis superior; *5* – нервные клетки bulbus olfactorius; *6* – bulbus olfactorius; *7, 8* – обонятельный путь от bulbus olfactorius; *9* – genu corporis callosi; *10* – нервные клетки в извилине, расположенной под corpus callosum; *11* – fornix; *12* – gyrus cinguli; *13* – волокна fornix, идущие в hippocampus; *14* – thalamus; *15* – tr. mamillothalamicus; *16* – isthmus gyri cinguli; *17* – corpus mamillare; *18* – волокна, идущие от uncus к corpus mamillare; *19* – gyrus dentatus; *20* – gyrus parahippocampalis; *21* – uncus; *22* – lobus temporalis; *23* – область обонятельного анализатора коры; *24, 25* – обонятельный путь; *26* – tr. olfactorius.

в смысле расширения и углубления носовой полости (обонятельных ямок), которая окружается хрящевой носовой капсулой черепа. Это усложнение достигает наибольшей степени у макросмических животных, отличающихся сильно развитым обонянием (хищные, грызуны, копытные и некоторые другие виды). Наоборот, микросмические животные, к числу которых принадлежит и человек, имеют более или менее редуцированный обонятельный аппарат. В связи с этим их обонятельный мозг развит значительно слабее по сравнению с мощным обонятельным мозгом макросмических животных. Наконец, у аносмических животных (дельфин) обонятельный аппарат исчезает еще в эмбриональной жизни.

Развитая носовая полость, как это видно у взрослого человека, вмещая орган обоняния, является вместе с тем и верхним дыхательным путем. Пахучие вещества, поступая вместе с воздухом при дыхании в полость носа, раздражают специфические чувствительные элементы обонятельного органа.

Эти чувствительные элементы, обонятельные нейросенсорные клетки, составляют рецептор обонятельного анализатора, который заложен в régio olfactória, т. е. в слизистой оболочке носа, в области верхней носовой раковины и противолежащего участка носовой перегородки. Обонятельные клетки образуют п е р в ы е н е й р о н ы обонятельного пути, аксоны которых в составе nn. olfactórii проникают через отверстия lámina cribrósa решетчатой кости в búlbus olfactórius, где и оканчиваются в обонятельных клубочках, gloméruli olfactórii. Здесь начинаются в т о р ы е н е й-

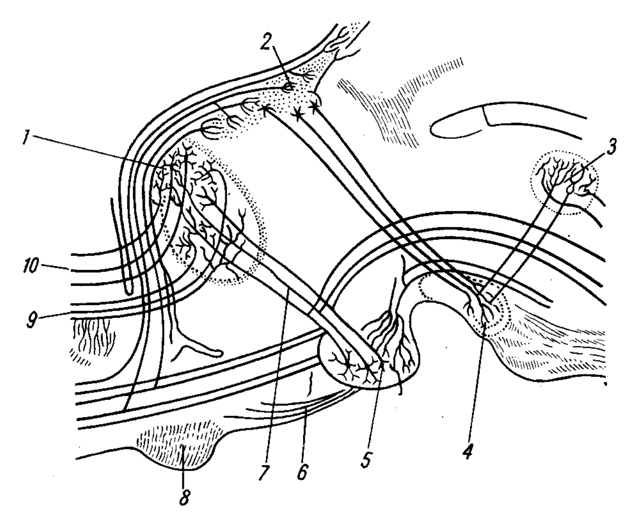


Рис. 378. Схема подкорковых обонятельных путей, соединяющих таламус с сосцевидным телом.

1 – таламус; *2* – узел поводка; *3* – ядро покрышки ножки мозга; *4* – заднее продырявленное вещество; *5* – сосцевидное тело; *6* – серый бугор; *7* – fasc. mamillothalamicus; *8* – перекрест зрительных нервов; *9* – пути от коры мозга к таламусу; *10* – пути от таламуса к коре большого мозга.

роны (митральные клетки), аксоны которых идут в составе обонятельного тракта и оканчиваются в клетках серого вещества обонятельного тракта, trigónum olfactórium, substántia perforáta antérior и septúm pellúcidum. Большая часть волокон доходит до коры gýrus parahippocampális, до úncus, где помещается *корковый конец обонятельного анализатора.*

Сосуды и нервы. Артерии наружного носа происходят из a. faciális и анастомозируют с конечными веточками a. ophthálmica, а также с a. infraorbitális. Главной артерией, питающей стенки носовой полости, является a. sphenopalatína (из a. maxillǻris). В передней части полости разветвляются веточки aa. ethmoidáles antérior et postérior (от a. ophthálmica). Вены наружного носа вливаются в v. faciális и v. ophthálmica. Отток венозной крови от слизистой оболочки полости носа совершается главным образом посредством ветвей v. sphenopalatína, впадающей через одноименное отверстие в pléxus pterygoídeus. Спереди отток происходит в вены верхней губы и наружного носа. Лимфатические сосуды из наружного носа и ноздрей несут лимфу в поднижнечелюстные лимфатические узлы.

Нервы как наружного носа, так и носовой полости относятся к области разветвления первой и второй ветвей тройничного нерва. Слизистая оболочка передней части носовой полости иннервируется от n. ethmoidális antérior (первой ветви n. trigéminus), остальная ее часть – раковины и носовая перегородка – получает свою иннервацию от n. ethmoidális postérior, а также от второй ветви тройничного нерва (nn. nasáles posterióres, n. nasopalatínus).

Все органы чувств в едином организме связаны между собой, особенно в области коры головного мозга, где корковые концы всех анализаторов соединены между собой ассоциативными путями. Благодаря этому достигаются взаимосвязь и взаимовлияние органов чувств, а также компенсаторное развитие одних анализаторов при выпадении других.

ПРИНЦИП ЦЕЛОСТНОСТИ В АНАТОМИИ (СИНТЕЗ АНАТОМИЧЕСКИХ ДАННЫХ)

Заканчивая изложение строения тела человека, необходимо отметить следующее. Обычно анатомия изучает человеческий организм по системам, отчего и называется систематической. Такое изучение диктуется невозможностью сразу охватить всю сложность строения организма, поэтому приходится искусственно разлагать его на части и пользоваться методом анализа.

Совершенно необходимый аналитический подход вместе с тем приучает к не совсем правильному, механистическому взгляду на организм как на сумму систем и не воспитывает должного, диалектического представления об организме как о едином целом. Метод рассечения тела человека на части и изучения его по системам привел к неправильному отношению и к анатомии как к науке только расчленяющей, аналитической, якобы не ставящей себе целью исследовать организм в его единстве. Анатомия страдает от своего названия (anatémno – рассекаю), которое указывает на основной, но не единственный способ исследования. На самом деле анатомия – наука о строении не только отдельных систем, но и целого организма. Поэтому, кроме анализа, она использует метод синтеза, с помощью которого стремится составить целостное представление о строении тела человека.

1. Синтез анатомических данных необходимо проводить прежде всего для правильного представления о любом *органе*, который, будучи частью организма, сам является целостным образованием.

Целостность органа – это не арифметическая сумма составляющих его тканей, а органическое единство, в котором одни части тесно взаимодействуют с другими. Это особенно ясно выступает в органах, имеющих несколько функций и отличающихся разнородным характером, например в кости. До недавнего времени полагали, что костное вещество является лишь футляром для костного мозга, который механически заполняет костномозговое пространство и ячейки губчатого вещества. При этом кость выполняет механическую функцию (опора, движение и защита), а костный мозг – биологическую (гемопоэз, иммунитет).

На самом же деле живая кость в отличие от мацерированной состоит не только из костного вещества определенной структуры, но также из покрывающих ее суставных хрящей и надкостницы и выполняющего ее полости костного мозга. Между костным веществом и костным мозгом имеется не только топографическая связь, но также структурная и функциональная. Обе названные функции (механическая и биологическая) тесно связаны между собой. Нормальная гемопоэтическая функция красного костного мозга обусловливает хорошо построенную и функционирующую кость, а при ее нарушении страдает и структура кости. И, наоборот, костное вещество оказывает глубокое влияние на содержащийся в его полостях и ячейках костный мозг.

Единство этих двух частей кости обусловлено общностью их кровоснабжения и иннервации. Благодаря этому усиленная механическая функция кости, обусловленная большой работой мускулатуры, связана с повышенным кровоснабжением костного вещества и не отделимого от него костного мозга. Лучшее питание костного мозга определяет улучшение его

кроветворной и иммунобиологической функций, что благотворно отражается на жизнедеятельности организма. Это и составляет одну из положительных сторон физкультуры. Любой сустав в живом целостном организме – это не только кости и их соединения, но и образования, относящиеся к различным системам, а именно: мышцы, приводящие в движение костные рычаги, сосуды и нервы, обеспечивающие нейрогуморальную регуляцию, и кожа, покрывающая сустав. Без участия всех названных компонентов сустав не может действовать.

Сказанное относится к строению и любого внутреннего органа. Так, например, печень, кроме своих специфических структур (печеночные клетки, желчные ходы и др.), состоит из образований, принадлежащих различным системам. Это – нервы печени и ее сосуды (артерии, разветвления воротной вены, печеночные вены и лимфатические сосуды). Все они составляют неотъемлемую часть органа. При этом внутриорганные сосуды распределяются в органе соответственно строению, функции и развитию органа и организма в целом. Так же распределяются и нервы. Из этого следует, что нельзя говорить отдельно об органе и отдельно о его сосудах и нервах, ибо сосуды и нервы анатомически и физиологически входят в содержание органа и без них нельзя понять его строение. Поэтому при изложении строения органа приводятся сведения о его васкуляризации и иннервации.

Другой иллюстрацией целостности внутреннего органа может служить легкое. В зависимости от уровня исследования в нем выделяют разные части: на макроскопическом уровне – доли и сегменты, на макро-микроскопическом – дольки и ацинусы, на микроскопическом – альвеолы и клетки, на субмикроскопическом – клеточные элементы и молекулы. Все эти части легкого представляют органическое единство различающихся между собой дифференцированных частей. Специфическую структуру легких составляют дыхательная паренхима и бронхи. Последних сопровождают нервы и сосуды, принадлежащие различным системам: бронхиальные артерии и вены, легочные артерии и вены, лимфатические сосуды. Все они идут параллельно друг другу, подчиняясь общим закономерностям строения легкого, и составляют не арифметическую сумму слагаемых, а объединены внутренним органическим единством, обусловленным происхождением и развитием легкого по ходу эволюции и в онтогенезе. В свою очередь это развитие определяется формообразующей ролью дыхательной функции, которая является одним из отражений единства организма и среды, приспособления к последней не только организма в целом, но и его отдельных органов. Таким образом, целостность конструкции органа – это исторически возникающее и развивающееся качество. Для понимания этого качества требуется не только анализ, но и синтез.

2. Синтез анатомических данных следует проводить не только в отношении каждого органа, но и крупной *части тела*. В качестве примера возьмем туловище, где после рождения сохраняется сегментарность. Сегменты тела – сомиты – определяют метамерную структуру и всех отдельных частей его: склеротома, миотома и нейротома. Поэтому развивающиеся из этих частей сомита системы (костная, мышечная, нервная), а также сосудистая приобретают сегментарное строение.

В результате сегменты представляют единые образования, построенные из разных систем тела, а именно: из костей (ребра), мышц (межреберные мышцы), нервов (межреберные нервы) и сосудов (межреберные артерии, вены и лимфатические сосуды). Все эти структуры, относящиеся к различным системам, идут в каждом сегменте параллельно друг другу и составляют единое анатомическое образование (рис. 379, см. цв. вклейку).

Так как в теле зародыша, кроме сомитов, возникают и осевые органы, расположенные вдоль тела (хорда и нервная трубка), то сегментарно развивающиеся органы оказываются связанными с осевыми. Поэтому ряд систем имеет части, расположенные как вдоль тела, так и поперек.

В костной системе туловища участвуют расположенный по оси тела позвоночный столб и поперечные сегменты – ребра; в нервной системе – расположенный вдоль тела спинной мозг и поперечно идущие корешки спинномозговых нервов; в артериальной системе – продольно лежащая аорта и ее поперечные ветви – межреберные и поясничные артерии; в венозной системе – продольно идущие нижняя полая и непарная и полунепарная вены и их поперечные притоки – поясничные и межреберные вены; в лимфатической системе – продольно идущий грудной проток и впадающие в него межреберные лимфатические сосуды; в мышечной системе туловища мышцы лежат вдоль тела в виде сегментов (между ребрами и позвонками).

Таким образом, костная, мышечная, нервная и сосудистая системы туловища, будучи разными системами тела, вместе с тем как части целого отражают в своей топографии одни и те же общие законы строения организма. Вследствие этого все они располагаются в значительной мере параллельно друг другу и составляют единые сегменты тела. Об этом отражении каждой отдельной системой тела общих принципов строения целостного организма говорилось при изложении закономерностей строения почти каждой системы – костной, мышечной, сосудистой и нервной.

К числу продольно расположенных органов зародыша относится и первичная кишка, идущая параллельно хорде и нервной трубке. Поэтому развивающийся из кишечной трубки пищеварительный тракт в основном также идет в том же направлении, что и позвоночный столб и спинной мозг.

Это показывает топографическое сходство в расположении органов как животной, так и растительной жизни.

3. В предшествующем изложении органы животной жизни рассматривались отдельно от органов растительной жизни.

В живом целостном организме эти две группы органов составляют неразрывное единство. Примером может служить скелетная мышца как орган. Она состоит не только из исчерченной мышечной ткани, но также из разных видов соединительной ткани, образующей сухожилия, фасции и прослойки между пучками мышечных волокон. Органической частью всякой мышцы являются нервы и сосуды, содержащие в своей стенке гладкую мускулатуру. Соответственно наличию произвольной и непроизвольной мышечной ткани в каждой мышце проходят нервные волокна, принадлежащие разным отделам нервной системы – анимальному и вегетативному.

Анимальные нервы осуществляют функциональную иннервацию поперечно-полосатой мышечной ткани, т. е. выполняют животную функцию (движение). Вегетативные нервы обеспечивают сосудодвигательную иннервацию гладкой мышечной ткани сосудов, а также трофическую иннервацию, т. е. выполняют растительные функции (обмен веществ, питание). Следовательно, в каждой мышце происходит объединение анимальных и вегетативных функций благодаря наличию представителей поперечно-полосатой и гладкой мускулатуры, а также анимальной и вегетативной частей единой нервной системы.

Органы растительной и животной жизни находятся в определенных взаимоотношениях. Примером служат взаимоотношения сосудов, нервов и мышц, из которых первые – вегетативные органы, а остальные анимальные.

Сосуды и нервы в значительной части идут вместе и параллельно друг другу, отражая в своем ходе общие закономерности строения тела.

Они находятся в определенных взаимоотношениях с мышцами и фасциями, причем последние, окружая сосуды и нервы, образуют сосудисто-нервные пучки. Н. И. Пирогов установил ряд законов расположения сосудов среди мышц и фасций, главнейший из которых гласит: все влагалища, в которых проходят сосуды, образованы фасциями мышц, расположенных возле сосудов. Знание таких топографических взаимоотношений имеет огромное прикладное значение для хирургии.

4. Синтез анатомических знаний проводится и в отношении *организма* как единого целого. Целостность организма – это проявление закона диалектического материализма о всеобщей связи предметов и явлений.

К. Маркс говорил, что высшей формой целостности является органическое целое, т. е. такое целое, которое обладает способностью саморазвития и самовоспроизведения. С точки зрения кибернетики, необходимо учитывать способность целого к самоуправлению.

Эти основные свойства целого: саморазвитие, самовоспроизведение и самоуправление – возможны благодаря внутренним процессам взаимодействия между частями и между целым и окружающей его средой. Под такое понятие целостности как раз и подходит организм.

Вокруг взглядов на организм шла и идет идеологическая борьба между материализмом и идеализмом, между диалектическим и механическим материализмом. Механицизм смотрит на организм как на сумму частей, отрицая объединяющее их начало.

Диалектический материализм учит, что целостность – это не механический агрегат неизменных частей, а внутреннее органическое единство. Организм – это не простое сложение костей, хрящей, мускулов, крови, нервов. Целое – это сложная система взаимоотношений элементов и процессов, обладающая *особым качеством,* отличающим его от других систем. При этом целое больше суммы его частей, оно имеет новое качество, присущее только ему. Часть же – это подчиненный целому элемент системы.

Применительно к организму новое качество целостности – это способность организма к самостоятельной жизни, к самоуправлению, самовоспроизведению, саморазвитию и обмену веществ с окружающей его средой.

Для лучшего понимания целостности надо учитывать взаимоотношения целого и частей. «Под целым диалектический материализм понимает взаимодействие, взаимосвязь и единство частей, входящих в тот или иной предмет... каждая его часть – в то же время проявление сущности целого, его функций» (Царегородцев Г., 1966). Не части тела соединяются в организм, а организм дифференцируется на части; не клетки создают организм, а последний создает клетки. Координация всех функций организма интегрирующими системами – это выражение общего и целого в организме.

Целое играет ведущую роль в отношении частей. Такое подчинение столь значительно, что часть, изолированная от организма, не может выполнять те функции, которые присущи ей в рамках организма. Пример с лейкоцитом может иллюстрировать это положение.

Целое может существовать как организм и после утраты некоторых не жизненно важных частей. На этом основана вся хирургическая практика, связанная с удалением органов и частей тела. У низших животных организм подчас жертвует частями ради спасения целого. Аналогичные процессы наблюдаются и у человека (ороговение эпидермиса, обновление клеток и кровяных элементов).

Целостность организма признается не только диалектическим материализмом, но и идеализмом. Идеализм тоже стремится найти *объединяющее начало* частей, но это начало *нематериально.*

Диалектический материализм учит, что в основе объединения, интеграции организма лежит *материальное начало*. Таким началом, как известно, является нейрогуморальная регуляция при ведущей роли нервной системы.

Нервная система – это главнейшая система организма, которая имеет многообразные функции.

1. а) С точки зрения философии диалектического материализма, нервная система – это особым образом организованная материя; это высочайший продукт земной природы, способный познавать ее и самое себя и переделывать природу сообразно потребностям человека;

б) с точки зрения ленинской теории отражения, это орган отражения действительности в нашем сознании.

2. С точки зрения кибернетики, нервная система является органом информации, самоуправления и саморегуляции.

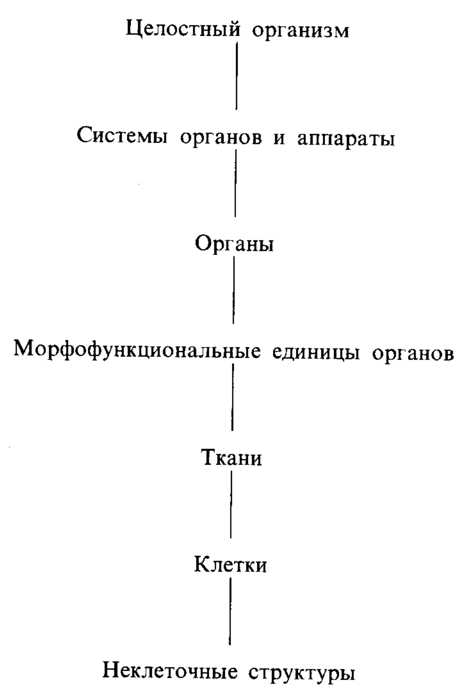
3. С точки зрения анатомии и физиологии и лежащей в их основе идеи нервизма, она представляет ведущую систему объединения, интеграции организма в единое целое и уравновешивания его с окружающей средой.

Целостность организма имеет материальный *анатомический субстрат*. Этот субстрат образуют:

1. Нервная система, устанавливающая нервные связи организма.
2. Эндокринные железы, вырабатывающие гормоны, поступающие в кровь, и другие жидкости тела; пути проведения жидкостей – сосуды. Благодаря жидкостям устанавливаются гуморальные связи организма.
3. Соединительная ткань, которая в виде связок, оболочек, фасций и других структур мягкого скелета соединяет все органы в единую массу тела и образует механические связи организма.

Связи, при помощи которых осуществляется объединение, интеграция организма, имеют 2 основных типа: 1) субординация – соподчинение; 2) координация и корреляция – соотношения.

Субординация, или соподчинение, всех частей организма совершается по схеме:



Органы, ткани и клетки – это частные структуры, служащие для приспособления организма к среде.

Каждая из них имеет относительную самостоятельность и является в свою очередь целостным образованием.

Следовательно, целостность проявляется по-разному на разных уровнях исследования: на макроскопическом – в виде систем органов, отдельных органов и тканей; на макро-микроскопическом – в виде тканей; на микроскопическом уровне – в виде клеток и неклеточных структур; на субмикроскопическом уровне – в виде неклеточных структур, частей клеток и молекул.

Частные структуры организма – органы, ткани, клетки, будучи связаны в единое целое, вместе с тем представляют собой целостную конструкцию и имеют в системе организма относительную автономию.

Благодаря этому при некоторых видах клинической смерти организма как целого части его сохраняют способность к жизни, и при своевременных мероприятиях по реанимации организм можно снова оживить.

Эта же относительная автономия позволяет отключать сердце от кровообращения для операции на сухом сердце и снова включать его в общий ток крови после операции.

Следует иметь в виду, что организм не складывается из относительно самостоятельных частей, не органы и клетки создают организм, а эти части образуются организмом по мере усложнения его структуры и функций, по мере его дифференциации. Организм дифференцируется, сохраняя свою интеграцию. И чем дальше идет эта дифференциация, чем больше возникает в организме органов, тканей и клеток, тем сложнее и труднее объединять, интегрировать их в единое целое. Чем глубже дифференциация, тем выше интеграция. Дифференциация и интеграция составляют диалектическое единство.

Такова краткая характеристика связей организма, осуществляющихся по типу субординации.

Другой тип связей – это координация и корреляция.

Координация – это соотношение развития органов в филогенезе, а корреляция – в онтогенезе.

Примером координации может служить соотношение развития руки и мозга в процессе эволюции. У четвероногих животных передняя конечность еще не является рукой и служит средством передвижения тела. Соответственно такой функции и строению передней конечности построена и кора головного мозга, в частности ее моторная зона. У человекообразных обезьян передняя конечность становится рукой, обладающей способностью хватать предметы. Такая рука сохраняет еще способность служить средством передвижения, но вместе с тем она уже может схватывать готовые предметы природы и пользоваться ими. Соответственно возникновению хватательной функции руки в коре мозга развиваются корковые концы анализаторов, особенно в моторной зоне, и появляются новые поля.

Наконец, у человека рука становится органом труда, изготовляющим орудия производства. «И то, что шло на пользу руке, шло также на пользу всему телу, которому она служила...» (*Маркс К., Энгельс Ф.* Соч., 2-е изд., т. 20, с. 488).

Соответственно новой функции руки как органа труда появляются и новые поля в коре головного мозга. В моторной зоне ее, как известно, спроецировано все тело. При этом наибольшую территорию занимает рука; из территории, занимаемой проекцией руки, наибольшую площадь имеет кисть, а из территории кисти – большой палец, обладающий способностью оппозиции остальным четырем.

Таким образом, развитие коры большого мозга соответствует развитию руки и ее частей, непосредственно соприкасающихся с орудием труда. Это подтверждает положение Энгельса о том, что труд способствовал развитию мозга.

Следовательно, рука и мозг в процессе эволюции находятся в динамической координации.

Корреляция – это взаимозависимость частей, где всякое изменение одной из частей отражается на других и само является ответом на изменение частей, воздействующих на нее.

Наличие коррелятивных связей послужило основанием для известного учения о корреляции Ж. Кювье.

На базе этого учения выросло современное представление о конституции человека, в частности о взаимозависимости между типом телосложения и расположением внутренностей.

Благодаря корреляции между типом телосложения и топографией внутренностей по внешнему строению тела можно представить себе особенности внутреннего строения.

Топографические корреляции представляют взаимозависимые отношения органов, имеющих разные строение и функции. Примером такой корреляции может служить сегмент туловища.

Следовательно, проводя синтез анатомических данных, надо учитывать коррелятивные связи как между отдельными органами и системами, так и между внутренним и внешним строением тела.

Итак, объединение организма в единое целое, его интеграция осуществляется различными формами соотносительного развития частей – корреляции, координации и субординации.

В корреляциях (и координациях) части выступают как более или менее равные образования.

Субординация – это соподчинение частей.

В основе интеграции, объединения частей организма в единое целое, лежит приспособительная реакция организма к окружающей среде.

5. Метод синтеза вскрывает связи между строением организма и окружающей его средой, которая оказывает формообразующее влияние на органы и организм в целом.

Адаптация структуры живого к условиям жизни сопровождается непрерывной морфологической перестройкой некоторых органов и тканей живого человеческого тела. Изучение закономерностей этой перестройки вскрывает конкретные индивидуальные изменения структуры, обусловленные воздействием конкретных факторов внешней среды. Примером этого может служить перестройка скелета в течение жизни человека под влиянием деятельности мышц в процессе труда или занятий спортом.

Эта перестройка настолько значительна и специфична, что по рентгенограммам костей можно определить профессию или спортивную специализацию данного человека, если таковые связаны с постоянными и однообразными физическими нагрузками.

Другим не менее ярким примером адаптации организма к условиям окружающей его среды является приспособление человека к условиям жизни в новой для организма внешней среде – внеземной, т. е. к условиям жизни и работы в экстремальных условиях полетов в космос, когда организм испытывает действие гравитационных перегрузок, состояние невесомости, гипокинезии и гиподинамии.

Изучение изменений структуры организма и его органов и систем в процессе приспособления (адаптация) здорового организма к особым (экстремальным) условиям жизни в космосе и при возвращении на землю

(реадаптация) составляет суть нового направления в анатомии, названного нами «космическая анатомия».

Космическая анатомия сосудистой системы начала впервые разрабатываться на кафедре нормальной анатомии I Ленинградского медицинского института им. акад. И. П. Павлова под руководством проф. М. Г. Привеса (Л. А. Алексина, А. В. Дроздова, Н. И. Зотова, А. К. Косоуров, В. А. Муратикова, И. Н. Преображенская, Б. И. Пшегорницкий, Л. И. Савинова, В. И. Степанцов, В. Г. Шишова и др.). По исследованиям последнего времени (Косоуров А. К., 1980—1983), гипокинезия и гравитационные перегрузки вызывают морфологические изменения стенки магистральных артерий, которые носят адаптивный характер и являются обратимыми.

Подводя итог всему вышеизложенному, можно сказать следующее.

Если старая, описательная анатомия изучала строение тела человека как таковое, в отрыве от условий его жизни, то современная анатомия исследует человеческий организм в его единстве с внешней средой — биологической и социальной.

Изучение анатомии живых людей с учетом условий их жизни и работы дает в руки анатома богатейший материал для построения такой анатомии живого человека, которая ставит своей целью вскрытие закономерностей специфической эволюции человека и его индивидуальной изменчивости, обусловленных конкретным влиянием окружающей среды. Установление этих закономерностей создает предпосылки и для овладения ими, что способствует разработке проблемы направленного воздействия на человеческий организм с целью его гармоничного развития.

Разная адаптация структуры к внешним воздействиям связана с разной устойчивостью человека к заболеваниям и с их разными проявлениями.

Современная медицина не удовлетворяется общими схемами болезней, а стремится исследовать и лечить данного человека. Поэтому она требует и от анатомии не общих схем строения абстрактного человеческого тела, а точных сведений о структуре конкретного человеческого организма.

Изучение строения живого целостного организма, рассматриваемого в его единстве с условиями жизни, дает возможность переходить от анатомии человека вообще к конкретной индивидуальной анатомии людей, с учетом их образа жизни и труда.

В противовес классической описательной анатомии развивается новая анатомия, которая не только описывает и объясняет структуру человеческого организма, но и вместе с другими науками изменяет ее, управляет ею с целью всесторонне гармоничного развития человека.

ОГЛАВЛЕНИЕ

УЧЕНИЕ О ВНУТРЕННОСТЯХ (СПЛАНХНОЛОГИЯ). SPLANCHNOLOGIA

УЧЕНИЕ О СОСУДАХ (АНГИОЛОГИЯ). ANGIOLOGIA

УЧЕНИЕ О НЕРВНОЙ СИСТЕМЕ (НЕВРОЛОГИЯ). SYSTEMA NERVOSUM

Михаил Григорьевич Привес

Николай Константинович Лысенков

Вячеслав Иосифович Бушкович

АНАТОМИЯ ЧЕЛОВЕКА

Зав. редакцией *С. Д. Крылов*

Редакторы *Ф. В. Судзиловский, А. Г. Цыбулькин*
Редактор издательства *М. Г. Фомина*
Художественный редактор *О. А. Четверикова*
Технический редактор *Н. К. Петрова*
Корректор *Т. А. Кузьмина*

ИБ № 3568

Сдано в набор 11.05.84. Подписано к печати 22.01.85. Формат бумаги $70 \times 100^1/_{16}$. Бумага офсетная. Гарнитура таймс. Печать офсетная. Усл. печ. л. 55,25. Усл. кр.-отт. 111,80. Уч.-изд. л. 61,17. Тираж 110 000 экз. Заказ 1424. Цена 2 р. 50 к.

Ордена Трудового Красного Знамени издательство «Медицина», Москва, 103062, Петроверигский пер., 6/8.

Ордена Октябрьской Революции, ордена Трудового Красного Знамени Ленинградское производственно-техническое объединение «Печатный Двор» имени А. М. Горького Союзполиграфпрома при Государственном комитете СССР по делам издательств, полиграфии и книжной торговли. 197136, Ленинград, П-136, Чкаловский пр., 15.